

Treball final de grau

Estudi i alternatives de disseny de productes a l'àmbit domèstic, adaptant tècniques i processos de reciclatge de plàstics



Martina Bou Tàpias

Grau en Enginyeria de Disseny Industrial i
Desenvolupament del Producte

Tutor: José Luis Lapaz

Data d'entrega: 10/05/2019



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

1 Introducció	5
1.1 Abast	5
1.2 Objectius	5
1.3 Justificació	6
1.3 Definició del projecte	6
1.5 Planificació	9
2 Metodologies principals adoptades	10
2.1 Design Thinking	10
2.2 Economia circular	11
3 Fase de recerca	13
3.1 Estat de la qüestió	13
3.1.1 Nivell nacional	15
3.1.1 Nivell local	16
3.2 Els polímers	18
3.2.1 Com es reciclen els polímers	20
3.3 Estudi del reciclatge del plàstic	20
3.3.1 Gestió de residus	20
3.3.2 Tipus de plàstic a reciclar	21
3.3.3 Procés de triatge del plàstic	23
3.3.4 Procés de reciclatge de plàstic	24
3.3.5 Productes de plàstic reciclat	25
3.4 Enquesta	28
3.4.1 Objectiu de la recerca	28
3.4.2 Procés metodològic	28
3.4.3 Preguntes	28
3.4.4 Resultats	31
4 Plantejament i selecció d'alternatives	36
4.1 Target	36
4.2 Tria de material	37
4.3 Toxicitat dels plàstics	39
4.4 Tria procés amb anàlisi morfològic	40
5 Desenvolupament del procés i producte	43
5.1 Design Thinking	43
5.1.1 Empatitzar	43
5.1.2 Definir	44
5.1.3 Idear	46
5.1.4 Prototipar	52

5.1.5 Testejar	69
5.2 Branding	70
5.2 Solució proposada	73
5.4 Especificacions tècniques	80
5.4.1 Tria dels assajos	80
5.4.2 Mecanitzat de les provetes	81
5.4.3 Assaigs al laboratori	83
5.4.4 Comparació de resultats	89
6 Anàlisi mediambiental	91
6.1 Cicle de vida del producte de plàstic reciclat	92
7 Línies de futur	94
8 Estudi econòmic	97
9 Conclusions	99
9.1 Compliment d'objectius	99
9.2 Prototipatge i procés de reciclatge domèstic	100
10 Agraïments	101
11 Bibliografia	102
12 Índex de figures	107
13 Índex de taules	111
14 Annexos	112

1 Introducció

1.1 Abast

En aquest projecte final de grau estudiaré el reciclatge del plàstic a través de processos domèstics per tal de crear alternatives de disseny per productes de l'àmbit domèstic. Com tots els projectes les vies d'investigació poden arribar a ser gairebé infinites, de manera que exposaré els límits que tindrà aquest treball.

La idea principal és estudiar **mètodes de reciclatge domèstic de plàstics**, dissenyant un procés que permeti reciclar aquests materials per tal d'acabar-los convertint en productes domèstics. Per tant hauré d'estudiar com reciclar el plàstic per tal de transformar-lo a noves formes que puguin crear un o varis productes.

L'objecte d'estudi principal és el procés de reciclatge domèstic, per tant s'ha de recalcar la importància que haurà de tenir aquest. S'haurà de dissenyar un procés de reciclatge amb eines domèstiques per tal d'acabar convertint els envasos de plàstic, ja gastats, en una nova matèria primera i així poder-los convertir en productes. Per tant hauré de buscar la manera de poder reciclar aquest plàstic i que doni uns resultats profitosos per poder fer dissenys amb les mínimes limitacions possibles.

Un cop fet l'estudi del procés que s'ha de seguir per reciclar aquests envasos de plàstic procediré a dissenyar el o els productes amb aquest plàstic reciclat. Com que la idea principal del projecte es centra en el procés de reciclatge, com ja s'ha recalcat abans, el disseny d'aquests productes passa en un segon terme ja que **l'objectiu és mostrar la capacitat que tindrà aquest procés per crear un material capaç de donar vida a diferents productes domèstics**. Per tant la fase de disseny serà més senzilla perquè només serà una mostra de fins a quin punt podrà arribar el plàstic reciclat a ser útil.

1.2 Objectius

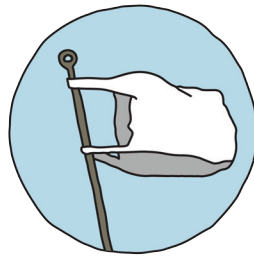
A continuació exposaré els objectius plantejats en aquests treball. Per tal de tirar endavant el projecte m'he proposat uns quants objectius que haurà de seguir per tal d'arribar als resultats esperats. Aquests objectius són els següents:

- Conscienciar de la importància del reciclatge del plàstic.
- Estudiar el reciclatge del plàstic a partir d'un procés no industrial, és a dir, investigar com es poden convertir envasos de plàstic en una matèria primera aplicant-hi canvis físics i químics.
- Crear un procés de reciclatge del plàstic a partir de recursos domèstics i adaptant els processos de reciclatge mecànic industrial a un procés domèstic.
- Contribuir el la millora del reciclatge del plàstic en l'àmbit domèstic.
- Reaprofitar els residus plàstics generats en domicilis per tal de reciclar-los amb el procés pensa Crear productes domèstics a partir del plàstic reciclat com a exemple de les utilitzacions d'aquest material.

- Estudiar les propietats del plàstic reciclat per tal de definir les aplicacions que podria tenir i si seria viable substituir-lo pel plàstic en alguns productes.

1.3 Justificació

Sempre he tingut interès i preocupació pel medi ambient, i mes últimament quan s'han difós les notícies sobre la quantitat de plàstics que son abocats als oceans formant illes i matant a milers d'animals. Vaig descobrir un projecte anomenat Precious Plastic (Hakkens, 2013) on plantejaven una manera de poder reciclar el plàstic per tal de fer productes amb plàstic reciclat. Va anar creant fins a quatre màquines per tal de poder reciclar el plàstic i ha creat una xarxa on ha penjat com fabricar les màquines i la gent comparteix el que fa i les creacions. Aquestes màquines eren difícils de fabricar i cares ja que requerien molts materials, per tant se'm va acudir plantejar aquest projecte amb el mateix objectiu de reciclar plàstic però des del punt de vista domèstic, sense la necessitat de crear màquines.



PRECIOUS
PLASTIC

Figura 1 Logo Precious Plastic Font: preciousplastic.com

També m'ha interessat poder aprendre mes sobre el reciclatge del plàstic i què passa quan tirem envasos al contenidor groc i quines probabilitats tenen de convertir-se en nous productes aquests envasos.

Aquest projecte també surt de la inquietud de conèixer pocs productes de plàstic reciclat però a l'hora saber que és un material que no és gaire difícil de reciclar. A mes a mes m'he preguntat molts cops les aplicacions que podria tenir i fins a quin punt es podria substituir pel plàstic no reciclat.

1.3 Definició del projecte

La primera fase del projecte és definir-lo per tal de tenir clar sobre quin tema em centraré. Per entendre aquest apartat cal saber que és la primera part que he realitzat tenint només alguns objectius plantejats i tenint clar que el projecte gira en torn al reciclatge del plàstic i les alternatives de disseny de productes domèstics. Per tant hi ha diverses possibilitats per on encarar el projecte.

És per això que utilitzaré la tècnica de la matriu de decisió; enumeraré les propostes possibles de per on podria determinar-se el projecte i les valoraré en vers uns criteris. D'aquesta manera la proposta amb mes bona puntuació és la que es tirarà endavant per tal de realitzar el projecte.

Propostes:

1. **Producte del qual la seva funció sigui reduir els envasos de plàstic:** desenvolupar i dissenyar un producte del qual la seva funció sigui reduir l'ús de dels envasos de plàstic en l'àmbit domèstic.
2. **Producte fet a partir del reciclatge de materials i que ajudi a reduir el consum de plàstic:** dissenyar i desenvolupar un producte fet amb materials reciclats, a poder ser de residus produïts en un habitatge, i que la seva funció sigui reduir el consum del plàstic en l'àmbit domèstic.
3. **Producte domèstic fet a partir de plàstic reciclat:** disseny i desenvolupament d'un producte fet a partir de residus plàstics generats en un habitatge o be a partir de plàstic reciclat que tingui una funció que pugui cobrir una necessitat domèstica.
4. **Màquina per reciclar plàstic domèsticament:** redisseny d'una màquina existent que serveixi per reciclar els envasos plàstics domèstics.
5. **Construcció de màquina casolana per triturar plàstic:** construcció d'una màquina existent per tal de triturar envasos de plàstic i crear nous productes.
6. **Construcció de màquina casolana d'extrusió de plàstic:** construcció d'una màquina existent per tal d'extruir plàstic generat pels residus domèstics i crear nous productes.
7. **Producte per reduir el consum de bosses de plàstic:** disseny i desenvolupament d'un producte que actuï com a substitut de les bosses de plàstic per tal de reduir-ne el seu ús, que el producte estigui fet a partir de materials reciclats o provinent de fonts sostenibles.
8. **Servei de millora del reciclatge del plàstic:** dissenyar un servei que ajudi a millorar el sistema de reciclatge de plàstic potenciant que mes gent recicli o li doni una via mes llarga als envasos.
9. **Adaptació del procés de reciclatge mecànic a l'àmbit domèstic:** dissenyar un procés inspirat en el reciclatge mecànic de les plantes de reciclatge de plàstic, en que un usuari pugui reciclar el plàstic que consumeixi en el seu habitatge mateix.

Un cop fetes les diferents propostes del projecte es procedeix a decidir els criteris amb els quals es puntuarà cada proposta. Els criteris triats son els següents:

Creativitat: nivell de creativitat que necessita el projecte per ser desenvolupat.

Innovació: disponibilitat que hi ha al mercat pel producte o idea i possible competència. Es valora que sigui un projecte

Respectuós amb el medi ambient: valoració del nivell de sostenibilitat del projecte en quan a economia circular i reciclatge de materials.

Disponibilitat d'informació: poder tenir accessibilitat a la informació i als mitjans necessaris per tal de tirar endavant el projecte. Es valora tenir accessibilitat a fonts d'informació per tal de poder crear un projecte mes fiable.

Interès personal: interès que es te a l'hora d'afrontar el projecte respecte els diferents camps del

disseny industrial.

Grau de complexitat: nivell de simplicitat a l'hora d'executar el projecte, mirant que no estigui per sobre del temps i possibilitats que es tenen.

Seguidament es mostra la matriu de decisió on es puntuaran les diferents propostes segons els criteris triats.

Criteris \ Propostes									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Creativitat	5	5	5	3	2	2	4	3	5
Originalitat	2	4	3	4	3	3	2	4	4
Respectuós amb el medi ambient	4	5	4	4	4	4	4	4	5
Accessibilitat	4	3	4	2	4	4	4	2	4
Interès personal	2	4	5	3	3	3	2	1	5
Simplicitat	4	2	4	1	1	1	4	3	4
TOTAL	21	23	25	17	17	17	20	17	27

Taula 1 Matriu de decisió

Explicació proposta triada

La proposta triada consisteix en dissenyar un procés domèstic de reciclatge de plàstic. Aquest procés haurà de buscar una manera d'adaptar el reciclatge mecànic fet a les plantes de reciclatge per tal de que un usuari pugui obtenir una matèria primera de plàstic reciclat per crear nous productes.

El consum del plàstic suposa problemes greus en el medi ambient. És per això que la proposta de contribuir a la reducció o reutilització del plàstic és una bona opció per tirar endavant el projecte. Moltes de les variants de reciclatge de plàstic han estat explorades sobretot dins l'àmbit mes industrial però a nivell domèstic no hi ha tantes vies explorades. És per això que la proposta triada consisteix en reciclar el plàstic de manera domèstica. L'objectiu del projecte no serà crear un producte de plàstic reciclat, si no un procés de reciclatge de plàstic que es pugui fer domèsticament i per tant es puguin acabar creant productes. Tot i això la recerca la centraré en el procés de reciclatge.

El reciclatge del plàstic és un procés que majoritàriament és industrial i per tant en la creació d'un producte de plàstic reciclat la indústria hi haurà de jugar una part important que és la de la fabricació. Amb aquest projecte vull poder crear productes de plàstic reciclat sense passar per les grans indústries, és a dir a nivell domèstic. Aquest procés de reciclatge es basarà en adaptar el que es fa a les plantes de reciclatge de plàstic: agafar les diferents fases que té i adaptar-les a procediments que es puguin fer a casa.

1.5 Planificació

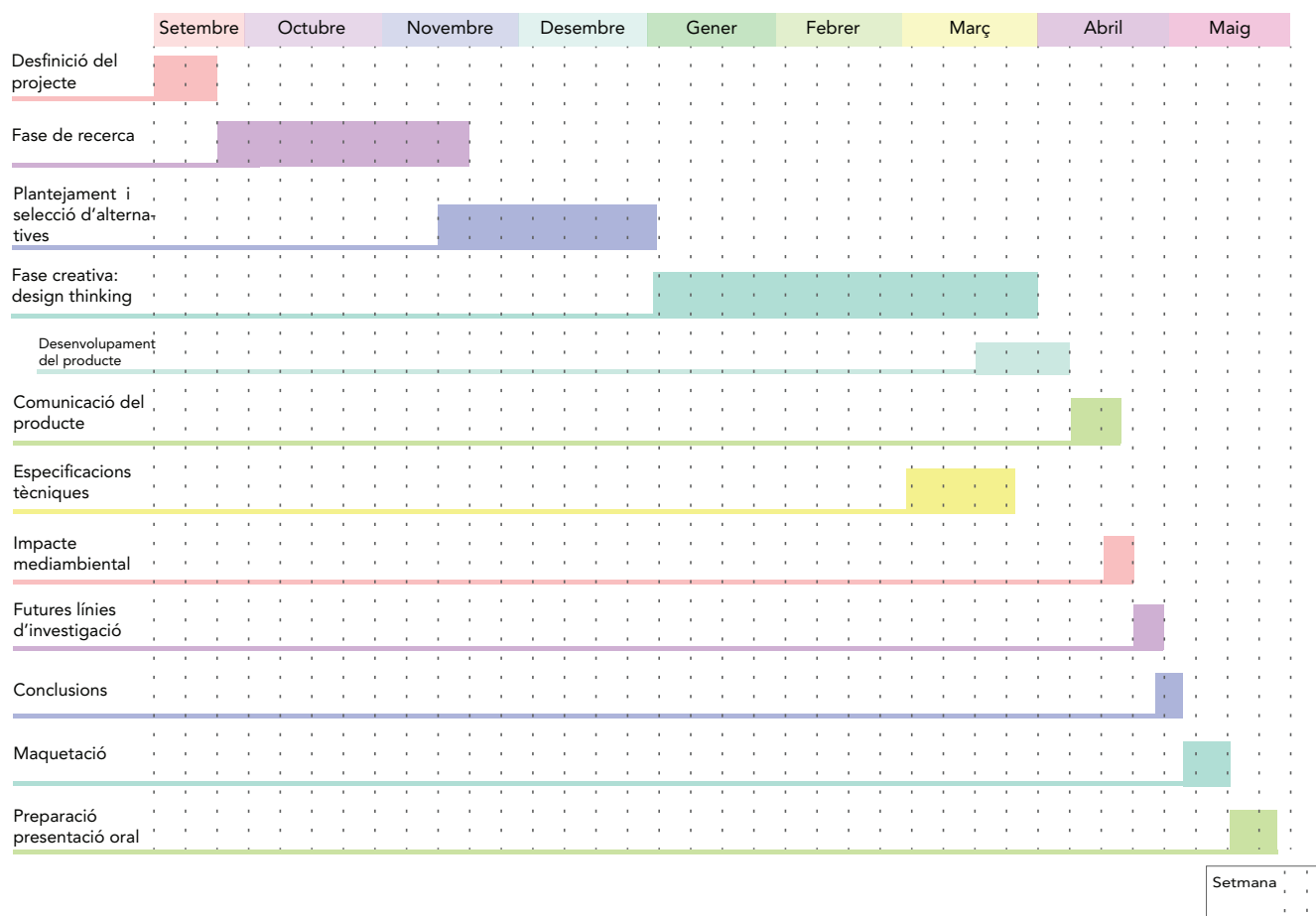


Figura 2 Diagrama de Gantt

2 Metodologies principals adoptades

Per saber com encarar i com portar un projecte és necessari definir la metodologia que es seguirà, això serveix d'ajuda per definir les etapes que tindrà el projecte i per definir a quin tipus de resultat es vol arribar.

2.1 Design Thinking

És una metodologia molt utilitzada, sobretot en el món del disseny, però s'exporta a molts altres camps. En aquest cas el Design Thinking s'utilitza ja que un dels objectius és trobar una solució a un problema, i que aquesta solució arribi a les persones per tal de que puguin treure'n algun profit.

Aquesta metodologia es va pensar pel desenvolupament del producte, però actualment s'ha extrapolat a molts altres camps que necessiten innovació en algun aspecte, com per exemple en la millora de serveis, de processos o de models de negoci.

Es centra en els problemes que se li poden plantejar a l'usuari i també en l'empatia. Aquests dos conceptes van relacionats ja que el fet de centrar-se en facilitar la vida a l'usuari resolent els problemes es fa a través de l'empatia amb aquest. En el procés de Design Thinking primer s'identifica el problema i fins i tot s'han de plantejar nous problemes que puguin sorgir del problema principal. Un dels objectius principals d'aquesta metodologia és qüestionar-s'ho tot per tal de millorar i aprendre. A través de l'empatia ens hem de poder adaptar a l'entorn i d'aquesta manera ens aproximarem a l'usuari per poder buscar la solució més adequada.

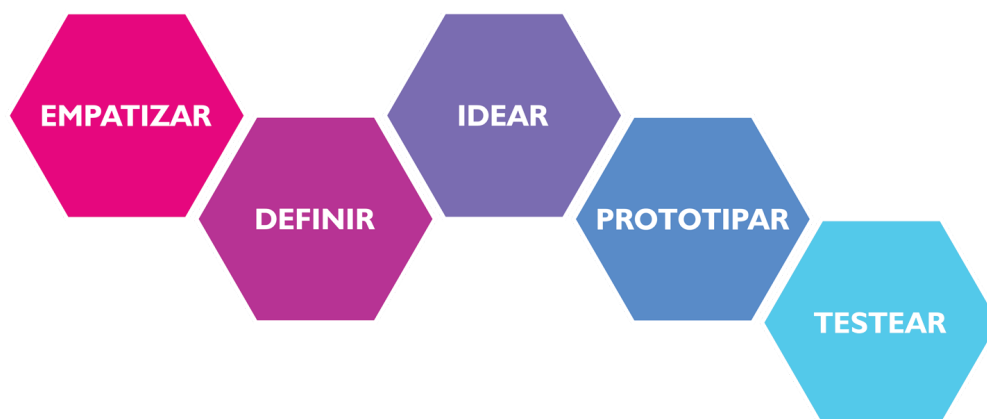


Figura 3 Design Thinking Font: designthinking.gal

El Design Thinking consta de 5 fases:

- Empatitzar: comença per comprendre les necessitats dels usuaris que estiguin implicats en el problema que volem resoldre. Ens hem de posar en el lloc d'aquestes persones per tal d'arribar a una solució que sigui compatible amb l'entorn i la realitat en que viuen.
- Definir: aquesta fase consta en agafar la informació obtinguda durant la fase anterior i filtrar la informació que aporta algun valor i ens pot fer arribar a noves conclusions. Es concreten solucions que poden generar resultats innovadors per als problemes.
- Idear: en aquesta fase s'han de començar a crear moltes opcions diferents, l'objectiu és no quedar-se amb la primera solució i pensar-ne més. En aquesta fase no es posen límits per tal de

que es pugui exprimir la creativitat a l'hora de pensar solucions al màxim.

- Prototipar: consisteix en fer realitat una de les solucions fent-ne un prototip que pot ser físic o be virtual, però l'objectiu és tenir alguna solució que es pugui visualitzar. Aquest prototip s'ha de fer de la forma mes senzilla, de manera rapida i sense utilitzar molts recursos, això ens permetrà poder començar a provar el mes d'hora possible.
- Testejar: un cop fet el prototip l'objectiu és fer que els usuaris el provin el mes aviat possible per veure si realment la solució és l'adequada. Quan s'obté el *feedback* del públic objectiu es busquen noves solucions per els problemes que poden haver sorgit a aquests usuaris i així millorar el producte.

2.2 Economia circular

L'economia circular és una estratègia que te com a objectiu reduir l'entrada de materials verges i la producció de deixalles tancant els cicles econòmics i ecològics dels recursos (Haas, Krausmann, Wiedenhofer, & Heinz, 2015).

Actualment el sistema d'economia que hi ha al planeta està saturant-lo causant grans problemes de contaminació, aquest sistema es basa en l'extracció, la fabricació, la utilització i finalment l'eliminació. Tot i això el planeta està pensat circularment, la natura funciona de manera circular, però els humans hem adoptat uns altres mètodes que han causat l'acumulament de deixalla a causa de la idea de "usar i tirar". Es per això que va sorgir el concepte d'economia circular.

Aquest concepte va aparèixer per primer cop en la literatura oriental al 1980 i descrivia un sistema tancat entre les interaccions del medi ambient i l'economia (Su, Heshmati, Geng, & Yu, 2013).

Aquests son els principis de l'economia circular:



Illustration: Saara-Maria Kauppi
Gaia Consulting

Figura 4 Economia circular Font: www.gaia.fi

- L'eco-concepció: consisteix en valorar els impactes ambientals que tindrà el cicle de vida d'un producte i els integra des de la seva concepció.
- L'ecologia industrial i territorial: establir un mètode d'organització industrial en un mateix territori, que estigui caracteritzat per la optimització de les gestions dels stocks i dels fluxos de materials, energia i serveis.
- Economia de la funcionalitat: consisteix en prioritzar l'ús a la possessió i la venda d'un servei a un be.
- El segon ús: es basa en tornar a introduir en el circuit econòmic aquells productes que no corresponen a les necessitats inicials dels consumidors.
- La reutilització: reutilitzar residus o parts d'aquests ja que encara poden servir per l'elaboració de nous productes.
- La reparació: trobar una segona vida als productes que s'han espatllat i d'aquesta manera evitar generació de residus i sobreconsum.
- El reciclatge: reutilitzar els materials de que estan fets els residus per crear-ne de nous o treure'n un profit.
- La valorització: aprofitar aquells materials que no es poden reciclar traient-ne energia.

Aquesta estratègia és molt aplicable al disseny ja que en el moment de dissenyar si es té en compte el cicle de vida del producte es pot contribuir a l'economia circular i per tant al medi ambient. Aquest projecte tractarà de reciclar plàstic de manera que està directament relacionat i inspirat amb l'economia circular. Es per això que seguiré els seus principis al llarg de l'elaboració del projecte.

3 Fase de recerca

3.1 Estat de la qüestió

Actualment un dels problemes que ha d'enfrontar el medi ambient és l'acumulació de residus plàstics als oceans i en altres llocs del planeta, que acaben afectant a la vida de molts éssers vius.

Un dels problemes més coneguts és el de la illa de plàstics que es forma en diversos oceans del planeta, és l'exemple més gràfic de la quantitat de plàstic que no es recicla i acaba en dipositant-se en llocs on afecta l'ecosistema i perjudica molt greument el medi ambient. Si no es prenen mesures al 2050 hi haurà prop de 12.000 milions de tones de residus plàstics repartits en abocadors i oceans. Cada any al voltant de 13 milions de tones de plàstic es llencen als oceans i aquest fet afecta no només a la biodiversitat, si no que també a la economia i potencialment a la nostra salut. El principal causant d'aquest problema és que el plàstic és un material que es produeix més que cap altre material, i a més la majoria de producció són plàstics d'un sol ús. Amèrica, Japó i la Unió Europea són dels principals productors de residus plàstics per càpita i dels 9000 milions de tones que es produeixen mundialment només un 9% es s'ha reciclat (Notícies ONU, 2018).

És un problema que es pot entendre millor amb xifres, aquí un exemple de dades donades per la ONU (CCMA, 2018) :



Figura 5 Logotip ONU Font: www.un.org

Seguidament unes quantes dades mes donades per Greenpeace relacionades amb la contaminació dels mars i oceans per part dels residus plàstics (Greenpeace, 2016):

"8 milions de tones d'escombraries a l'any arriben als mars i oceans (equivalent al pes de 800 Torre Eiffel, per cobrir 34 vegades la illa de Manhattan o el pes de 14.285 avions Airbus A380)"

"Cada segon mes de 200 Kg d'escombraries van a parar als oceans"

"Es desconeix la quantitat exacta de plàstics en els mars però s'estima que hi ha uns 5-50 bilions de fragments de plàstic, sense incloure els trossos que hi ha en el fons marí o a les platges"

"El 80% prové de terra, l'altre 20% de vaixells"

"El 70% queda en el fons marí, el 15% a la columna d'aigua i el 15% a la superfície. El que veiem és només la punta de l'iceberg"

"Hi ha 5 illes d'escombraries formades en gran majoria per microplàstics, similar a una "sopa": dues al Pacífic, dues a l'Atlàntic i una a l'Índic"

"S'estima que al 2020 el ritme de producció de plàstics haurà augmentat un 900% respecte als nivells del 1980 (mes de 500 milions de tones anuals). La meitat d'aquest increment es produirà en només la última dècada"

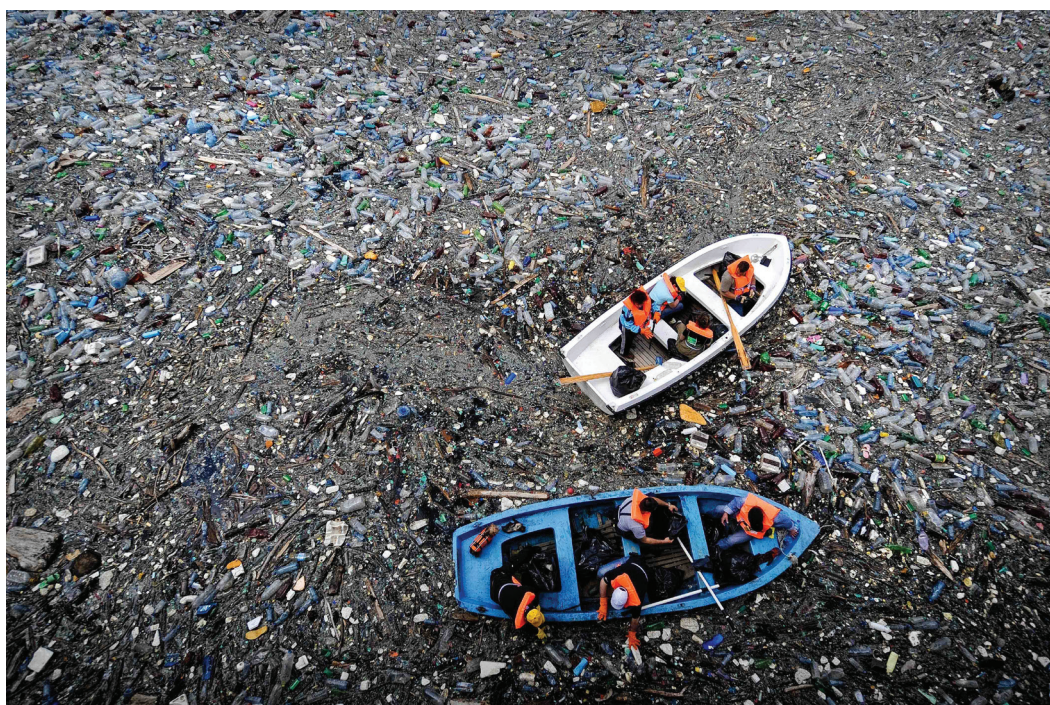


Figura 6 Voluntaris netejant el mar ple de plàstics a Bulgària Font: ticotimes.net Dimitar Dilkoff

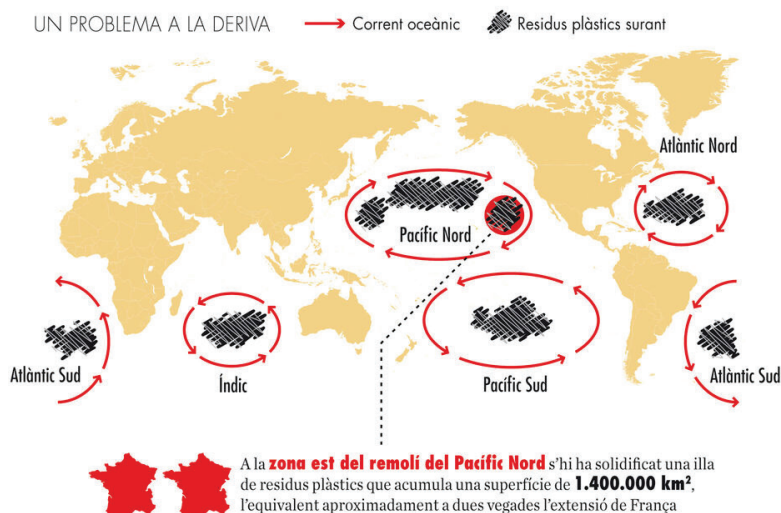


Figura 8 Residus plàstics dipositats a la natura
Font: www.oceanicsociety.com

L'ABOCADOR MARÍ

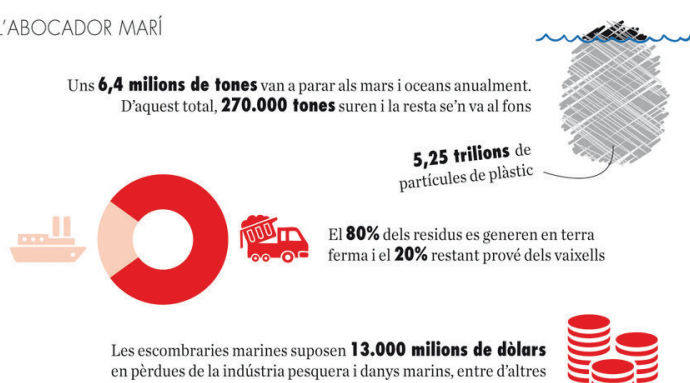


Figura 9 Ocell mort a causa del plàstic
Font: www.businessinsider.com

LES VÍCTIMES DEL PLÀSTIC

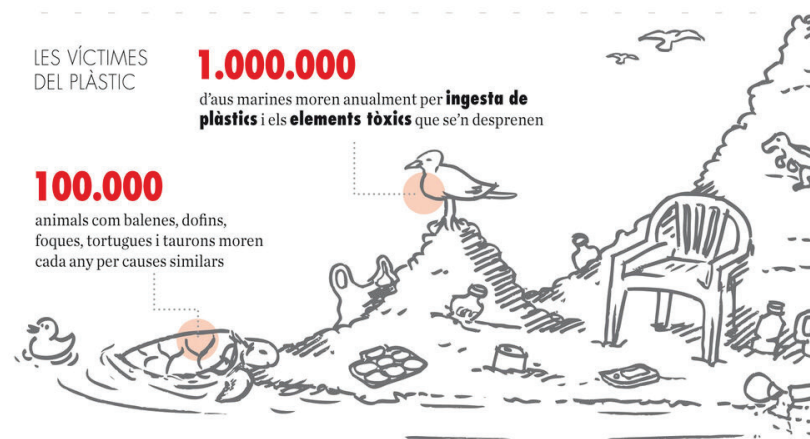


Figura 10 Tortuga menjant plàstic
Font: www.australiangeographic.com.au Rich Carey

Figura 7 Un problema a la deriva
Font: ara.cat

3.1.1 Nivell nacional

Cal tractar el problema a nivell nacional per tal de poder-se acostar al context del projecte.

Espanya és un país que en qüestions de reciclatge, tot i no estar entre els països amb una petjada mediambiental mes gran, necessita millorar. Ocupa la posició 21 d'entre els 34 països del primer mon en el rànquing de recuperació de residus (Borràs, 2018).

A Espanya, el 50% dels plàstics que arriben als sistemes de gestió de residus acaben als abocadors sense ser reciclats. Cada dia s'abandonen 30 milions de llaunes i ampolles (Greenpeace, 2016).

Pel què fa les dades de reciclatge global a Espanya recupera el 33,3% de les despulles i la Unió Europea exigeix que sigui un 45%. Al 2015 reciclava un 44% dels residus plàstics (El País, 2017).

El reciclatge dels residus domèstics està gestionat per l'empresa Ecoembes, una empresa sense ànim de lucre que es dedica a gestionar el reciclatge dels residus domèstics i es finança a través del punt verd, que és una taxa que paguen els distribuïdors d'envasos quan els col·loquen al mercat. Segons Ecoembes a Espanya al 2017 es va reciclar només un 29,7% dels residus sòlids urbans. A continuació en veiem un gràfic.



Figura 11 Estadística Ecoembes Font: www.ecoembes.com

El 8% (que pertany als envasos domèstics) d'aquest 29,7% és el que s'encarrega de reciclar Ecoembes. I dels envasos domèstics el 2017 Ecoembes declara que va reciclar un 77,1%. Dels envasos domèstics de plàstic es recicla un 69,7% que és del tipus de envasos que menys es recicla ja que d'envasos de metall es recicla un 86,9% i d'envasos de paper i cartró es recicla un 81,1% (Ecoembes, 2018).

La mitjana del percentatge de reciclatge a la Unió Europea és del 44,5% per tant Espanya es troba bastant mes avall de la mitjana Europea (Planelles, 2018).

3.1.1 Nivell local

És important estudiar el reciclatge dels residus plàstics també a nivell local, en aquest cas a Catalunya i també mes concretament a Barcelona per tal de tenir una idea de quin reciclatge es fa en l'entorn mes proper.

A Catalunya es fa recollida selectiva i per tant per tenir una idea de com es reciclen els plàstics s'ha de tenir en compte el grup d'envasos lleugers de la recollida selectiva. El reciclatge dels envasos lleugers a Catalunya ha anat creixent lleugerament, el 2017 va créixer un 4,7% respecte l'any anterior. En aquest mateix any el percentatge de reciclatge dels envasos lleugers respecte les fraccions de residus recollits selectivament va ser d'un 9,5% sent de les fraccions amb menys quantitat de residus recollits (aquesta dada no te perquè voler dir que els envasos lleugers es reciclin poc, simplement

que no hi ha tanta quantitat d'aquests residus com altres fraccions). Si en aquesta estadística a part de les fraccions de residus s'afegeix la fracció resta els percentatges disminueixen ja que la fracció resta és un 60,1% de tots els residus recollits selectivament. Per tant contant la fracció resta només un 3,8% dels residus son envasos lleugers. Aquestes dades mostren que segurament de la fracció resta hi ha molta quantitat de residus que si es separessin serien reciclables, i probablement creixeria el percentatge d'envasos lleugers. Una altre dada interessant és que dels envasos lleugers un 30,3% dels que es tiren dins aquesta fracció son impropis, és a dir que haurien d'anar a una altra fracció. Això indica que falta educació en el reciclatge per tal de que la població recicli be.

Un índex de mesura útil per saber fins a quin punt es recicla el plàstic a Catalunya és el DREC (destí de reciclatge) i indica els residus que realment arriben a una planta de reciclatge. Els envasos lleugers es divideixen entre diferents materials com ara alguns de cartró, de metall i de plàstic. Els envasos de plàstic es valoritzen per tant tenen el DREC, un destí de reciclatge. El DREC dels envasos lleugers és del 2,9% dintre dels residus municipals. És a dir que de tots els residus municipals que arriben a plantes de reciclatge un 2,9% pertany a envasos lleugers (Agència de Residus de Catalunya, 2018).

La recollida selectiva recupera aproximadament un 40% de tots els envasos que entren al mercat segons l'Agència de Residus de Catalunya. De tot el plàstic en total (no només envasos) només es recupera un 35% (Freixa, 2018).

EL RECORREGUT DELS ENVASOS DE PLÀSTIC A CATALUNYA

Dues terceres parts del plàstic que es recicla són envasos, aquest és el recorregut que es coneix



Figura 12 Recorregut dels envasos de plàstic a Catalunya Font: ara.cat

En aquesta imatge es pot veure quin és el recorregut dels envasos de plàstic i les alternatives. Tot i això és molt difícil arribar a saber amb certesa quin és el percentatge de plàstic que realment s'acaba reciclant i convertint en una nova matèria primera.

3.2 Els polímers

Per tal de reciclar plàstic es necessita saber informació bàsica sobre els polímers. La paraula polímer, com el seu nom en grec indica, vol dir moltes parts, és a dir que és un material format per un nombre determinat d'unitats repetides, aquestes unitats es diuen monòmers.

Quan els monòmers s'ajunten per crear polímers ho fan mitjançant un procés que es diu polimerització. Aquest procés es pot veure en l'etilè que està format per dos àtoms de carboni i quatre d'hidrogen (CH_2CH_2) i s'agrupa amb altres monòmers d'etilè gràcies a la doble cadena entre els àtoms de carboni, d'aquesta manera es creen enllaços entre molts etilens també anomenat com polietilè. Una cadena de polímers útil ha d'estar formada entre 200-2000 monòmers agrupats. Aquesta manera d'agrupar-se per cadena es diu polimerització per addició, no es generen subproductes ja que la composició química de la cadena és igual a la composició dels monòmers que la formen.

El monòmer d'etilè és no saturat a causa de l'enllaç doble que existeix entre els dos carbonis dels etilens.

Un altre mètode per la polimerització és la policondensació, consisteix en un mecanisme de reacció en què els grups reactius dels monòmers poden enllaçar entre ells i expulsar aigua o altres molècules de pes molecular petit.

Alguns dels polímers formats per monòmers no saturats són: el polietilè (PE), el polipropilè (PP) i el poliestirè (PS). El seu mecanisme de reacció és trencant els dobles enllaços. Pel que fa als polímers formats per condensació alguns exemples són: el *nylon*, el politereftalat d'etilè (PET) i el poliuretà (PU).

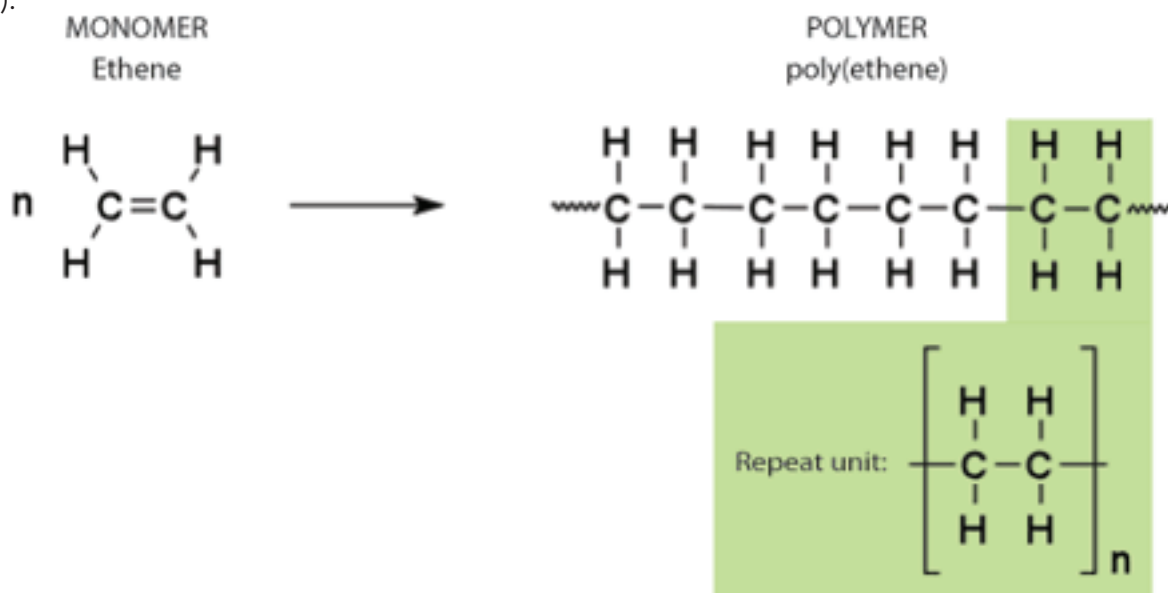


Figura 13 Creació del polímer de polietilè Font: www.doitpoms.ac.uk

Les cadenes llargues formades a la polimerització es diuen macromolècules. El pes molecular ve determinat per mida de les cadenes o la quantitat d'unitats repetides dins la cadena. El pes molecular va directament lligat a les propietats dels polímers i s'ha de tenir en compte a l'hora de donar forma a un material.

Els polímers es poden dividir en tres categories: els termoplàstics, els termostables i els elastòmers. Es diferencien per la estructura molecular i les rutes de processament que tenen.



Termoplàstics: son els polímers que amb calor es fonen i es solidifiquen quan es refreden, es poden tornar a fondre un cop solidificats per això poden tornar-se a processar i reciclar-se simplement fonent-los. Aquests tipus de plàstics s'utilitzen per fer bosses, contenidors de begudes i altres líquids. Els termoplàstics son la majoria de plàstics que es poden reciclar, és a dir els que s'indiquen amb la numeració del 1 al 7 dins d'un triangle format amb fletxes, es troben en els envasos o *packagings* i en altres productes fets d'aquests polímers que es poden reciclar. Per tant alguns exemple de termoplàstics son el polietilè d'alta densitat (HDPE), el polietilè de baixa densitat (LDPE), el polipropilè (PP), el poliestirè (PS), el tereftalat d'etilè (PET), la poliamida (PA, també conegut com a *nylon*) i el clorur de polivinil (PVC).

Dins dels termoplàstics podem diferenciar entre poliolefines i poliamides. Les poliolefines son els polímers fets a partir de monòmers amb enllaços dobles lineals de carboni ($C=C$). Les poliamides son els polímers que contenen el grup mida, un material conegut és el *nylon* que és el nom genèric donat a la poliamida. Aquests tipus de polímers es denominen amb poliamida mes el número de composició química de les cadenes polimèriques.



Termotàbles: aquests polímers es poden processar fonent-se com els termoplàstics però a diferència d'aquests, no es poden tornar a fondre i processar un cop s'han refredat. Això és a causa de que formen cadenes entrelaçades i quan el material s'escalfa aquestes cadenes es fan mes compactes fins al punt de degradar-se. El resultat de la xarxa densa molecular fa que el material sigui rígid i trencadís. Aquests polímers s'utilitzen per fer eines de cuina com per exemple manetes de paelles, algunes espumes, adhesius i aïllaments elèctrics. Alguns exemples son: l'epoxi, el fenòlic, el poliuretà (PU) i els polièsters no saturats (Goodship, 2001).



Elastòmers: està format per polímers que estan units mitjançant enllaços químics i adquireixen una estructura lleugerament reticulada. La seva estructura fa que puguin patir grans deformacions elàstiques sense que es produeixi una ruptura. Aquest material també es conegut com a cautxú o goma. Aquest tipus de plàstic no és comú dins del reciclatge d'envasos però si que s'utilitza en molts altres productes (Budinski & Budinski, 2002).

Els plàstics mes comuns dins dels envasos son els termoplàstics, també son els plàstics mes fàcils de reciclar. Els plàstics termotàbles també es poden reciclar però amb un procés molt mes elaborat i costós.

Figura 14 Tipus de polimers Font: curiosando.com

3.2.1 Com es reciclen els polímers

Per tal de reciclar els polímers s'han de separar pels tres grups de l'apartat anterior. Els termostables no es poden tornar a fondre i per tant necessitaran un altre procés. Els termoplàstics si que es poden tornar a fondre però s'han de separar entre ells. Seria molt més fàcil reciclar plàstic sense haver-los de separar però les propietats que sortien de diferents termoplàstics processats no serien gaire bones. Les molècules dels polímers es repelen entre si ja que tenen una composició química diferent. Els diferents termoplàstics tenen temperatures de fusió diferents i diferents temperatures de degradació tèrmica i aquest fet encara complica més que es puguin processar dos termoplàstics diferents. Com que son immiscibles entre ells provoca un deteriorament en el rendiment mecànic del material que sortiria de processar dos termoplàstics (Goodship, 2001).

3.3 Estudi del reciclatge del plàstic

El projecte es centra en treballar amb plàstic reciclat, de manera que per poder entendre aquest material s'ha de fer un estudi previ per saber d'on ve i com es produeix. Per altra banda per estudiar el procés de reciclatge del plàstic ens centrarem en l'estudi dels residus a l'àrea metropolitana de Barcelona.

3.3.1 Gestió de residus

Per tal de saber el procés pel què passa el plàstic fins a ser reciclat primer es necessita saber com es gestionen aquests residus plàstics abans i després del seu ús o consum. La gestió dels residus està regulada per la llei a Espanya. S'estableix una jerarquia en el tipus de gestió de residus. En primer lloc es troba la reducció en origen que consisteix en reduir la quantitat de materials utilitzats en els envasos reduint-ne el pes o eliminant envasos innecessaris. Seguidament hi ha la reutilització o reciclatge que consisteix en separar els envasos i residus plàstics de la resta de residus per tal de tornar-los a utilitzar o be donar-los un altre ús, aquest tipus de gestió és el que fa la població a l'hora de practicar la recollida selectiva tirant els envasos al contenidor groc per exemple. A continuació es troba la valorització, aquest procés tracta d'aprofitar l'energia que queda al residu, en el cas dels plàstics un exemple n'és la incineració amb recuperació d'energia, ja que els plàstics tenen un elevat poder calorífic. Finalment com a últim recurs en la gestió de residus queda l'emmagatzematge en un dipòsit de residus, és la última alternativa en els plàstics, però tot i això a Espanya fins fa poc ha estat la més utilitzada.

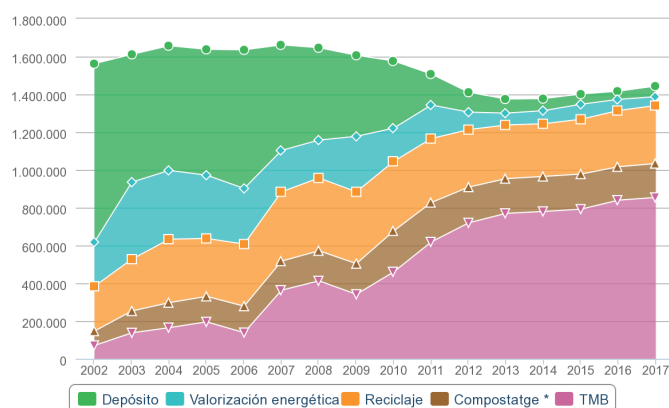


Figura 15 Gràfica evolució de la gestió de residus municipals Font: www.amb.cat

3.3.2 Tipus de plàstic a reciclar

Dins del reciclatge de residus trobem varis grups de reciclatge, el plàstic es un material que es troba en diferents d'aquests grups. Segons el Catàleg de Residus de Catalunya (catàleg que s'encarrega de classificar i codificar els residus en funció del seu origen) els residus plàstics es troben en molts d'aquests grups. De 20 capítols que té aquest catàleg els residus de plàstic es troben a 9 capítols. S'ha de centrar l'atenció en el capítol 20 del catàleg: residus municipals (residus domèstics i residus assimilables procedents dels comerços, indústries i institucions), incloses les fraccions recollides de manera selectiva. Dins d'aquest capítol es troben els plàstics que venen de les fraccions recollides de manera selectiva, aquest és un dels grups més grans del reciclatge del plàstic ja que és el que es genera als municipis pels habitants. Dins l'àrea metropolitana de Barcelona aquest grup seria el dels envasos lleugers, que són els envasos que es reciclen al contenidor groc. Aquests són els plàstics que es reciclen a nivell domèstic i que per tant se centra el projecte en aquest àmbit.

Dins de Catalunya hi ha diferents models de recollida on hi ha diferents models de segregació dels residus i diferents modalitats i ubicacions d'aquests sistemes. Tot i que es recullen de diferent manera tots els sistemes tenen en compte el reciclatge dels envasos lleugers. En el sistema de 5 fraccions els envasos lleugers van dins el contenidor groc, aquest és el sistema que hi ha a l'àrea metropolitana de Barcelona. El sistema de residu mínim barreja la fracció rebuig amb els envasos lleugers i el sistema multiproducte barreja el paper i cartró amb els envasos lleugers (residuonvas.cat, 2016).

Sistema 5 Fraccions



Sistema Residu mínim






Sistema Multiproducte



Figura 16 Models de recollida a Catalunya Font: www.residuonvas.cat

Els tipus de plàstic que arriben dins el contenidor groc en forma d'envasos són principalment els següents:

Símbol internacional de reciclatge de plàstics	Noms dels plàstics	Exemple de productes
	PET (Politereftalat d'etilè)	Ampolles d'aigua i refrescos.
	Polietilè d'alta densitat	Envasos de xampú, perfums i detergents.
	Policlorur de vinil	Canonades, estructures per mobiliari.
	Polietilè de baixa densitat	Bosses d'aliments congelats.
	Polipropilè	Elements de cuina, envasos de iogurt, envasos de menjar preparat.
	Poliestirè	Perxes, caixes de CD, embalatges per electrodomèstics (poliestirè expandit).
	Altres (Policarbonat o ABS)	Llums per automòbils, metacrilat, espumes, brides.

Taula 2 Tipus de plàstics que van al contenidor groc

Aquests plàstics arriben al contenidor groc en forma d'envasos, tots els altres productes formats per aquests plàstics que no siguin un envàs s'han de reciclar a la deixalleria. Com s'ha comentat prèviament l'empresa que s'encarrega del reciclatge d'aquests envasos és Ecoembes.

La resta de productes fabricats amb plàstic, que no son envasos, el seu reciclatge es finança per una altra via de l'administració i per tant no es poden tirar al contenidor groc, segueixen un altre circuit de recollida (Agència de Residus de Catalunya, 2013).

3.3.3 Procés de triatge del plàstic

Els envasos lleugers son els que van al contenidor groc, no tots aquests envasos son de plàstic de manera que la primera fase del reciclatge, quan els residus arriben a les plantes de classificació, és el triatge de tipus d'envàs. Una cinta transporta els residus fins la zona de classificació, primer de tot hi ha un trencador de bosses en el cas que els envasos vagin en bosses i així es disposa el seu contingut amb la resta d'envasos. Seguidament es separen els envasos i altres residus metàl·lics, com per exemple les llaunes d'alumini, mitjançant uns imants. La separació de la resta d'envasos lleugers es fa o bé manualment o a través de diferents automatismes com ara separadors òptics. Finalment de la separació d'envasos n'acaben sortint bales formades per diferents tipus de residus compactats. Surten bales dels següents materials:

- PEAD (polietilè d'alta densitat) natural i de color: envasos de detergents i alimentació.
- PEBD (polietilè de baixa densitat o film): bosses i films.
- PET (polietilè tereftalat): Ampolles d'aigua i refrescos.
- Plàstic mix (barreja de polipropilè, poliestirè expandit i altres): iogurts, safates, envasos d'alimentació.
- Brics
- Ferralla
- Envasos d'alumini

De tots els diferents materials agrupats per bales a les plantes de triatge, interessa centrar-se en els quatre primers grups nombrats ja que son els que formen part del grup d'envasos plàstics (Àrea Metropolitana de Barcelona, 2018).

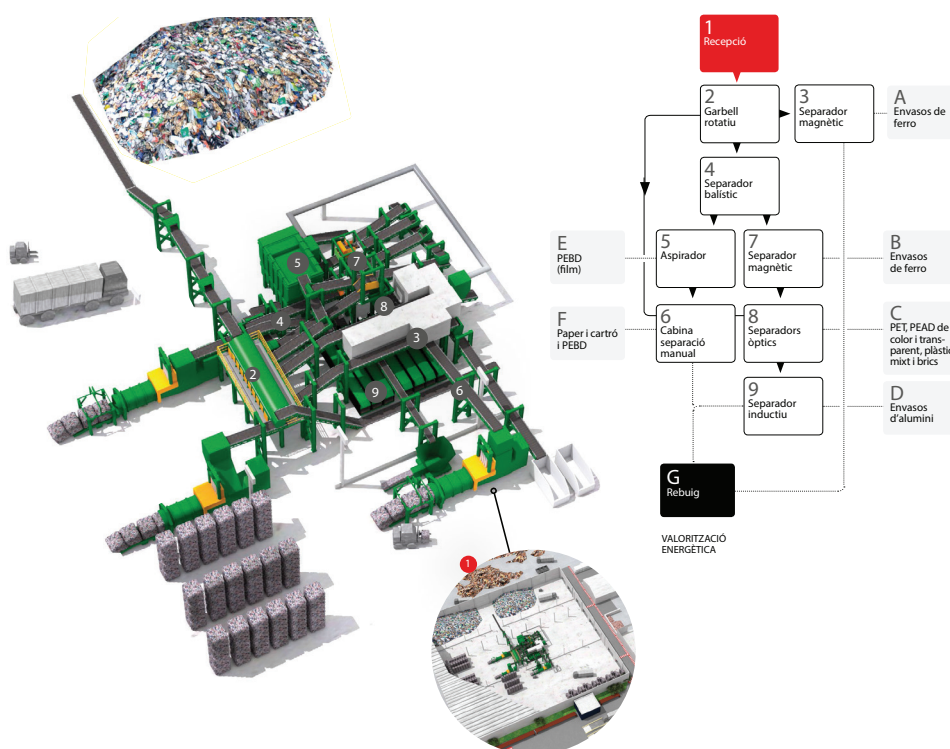


Figura 17 Planta de selecció d'envasos de Gavà-Viladecans Font: www.amb.cat

3.3.4 Procés de reciclatge de plàstic

Un cop generades aquestes bales de material es venen a empreses que reciclen plàstic o be es posen en dipòsits. Les bales de material que compren les empreses de reciclatge passen per un procés de reciclatge de plàstic.

Un dels processos que s'utilitza és el reciclatge mecànic que consisteix en tallar els residus de plàstic en petits trossos per tal de tractar-los mes endavant.

Primer de tot es neteja la matèria prima que arriba, en les plantes de reciclatge arriben les bales de diferents materials i aquestes bales podrien contenir encara algun material inadequat com ara restes de paper o brutícia, per tant el material al entrar a la planta normalment passa per aquesta primera fase. A continuació es fa la classificació dels plàstics que venen de les indústries, ja que els que venen de les plantes de triatge ja estan separats per tipus de plàstic. També es poden separar restes de materials no plàstics i els plàstics per colors. Seguidament es procedeix a la trituració, aquest procés es fa a través de grans màquines i el material passa per un joc de fulles metàl·liques giratòries que van esmicolant el plàstic. L'objectiu de la trituració és aconseguir que els grans de plàstic tinguin la mateixa mida i d'aquesta manera facilitar els següents passos.

A continuació es fa la fase de rentat a través d'uns netejadors industrials. Es posa el plàstic triturat amb aigua dins els netejadors i aquests ho van remonent amb unes aspes, d'aquesta manera els materials que tenen mes densitat que l'aigua queden dipositats al fons.

El plàstic triturat passa al assecat i centrifugat per tal de que quedi ben sec i a part pot acabar d'eliminar alguna impuresa que no s'hagi eliminat prèviament.

Per últim el plàstic passa per la gransadora, aquest procés el que fa és fondre el plàstic trossejat i extrudir-lo com un filament, passa per una fulla giratòria que el va tallant a trossos petits. Seguidament aquests trossos es refreden amb aigua i es solidifiquen obtenint el que s'anomena gransa o "pellets", que és la matèria prima que venen les plantes de reciclatge i que s'utilitza per donar vida a nous productes.

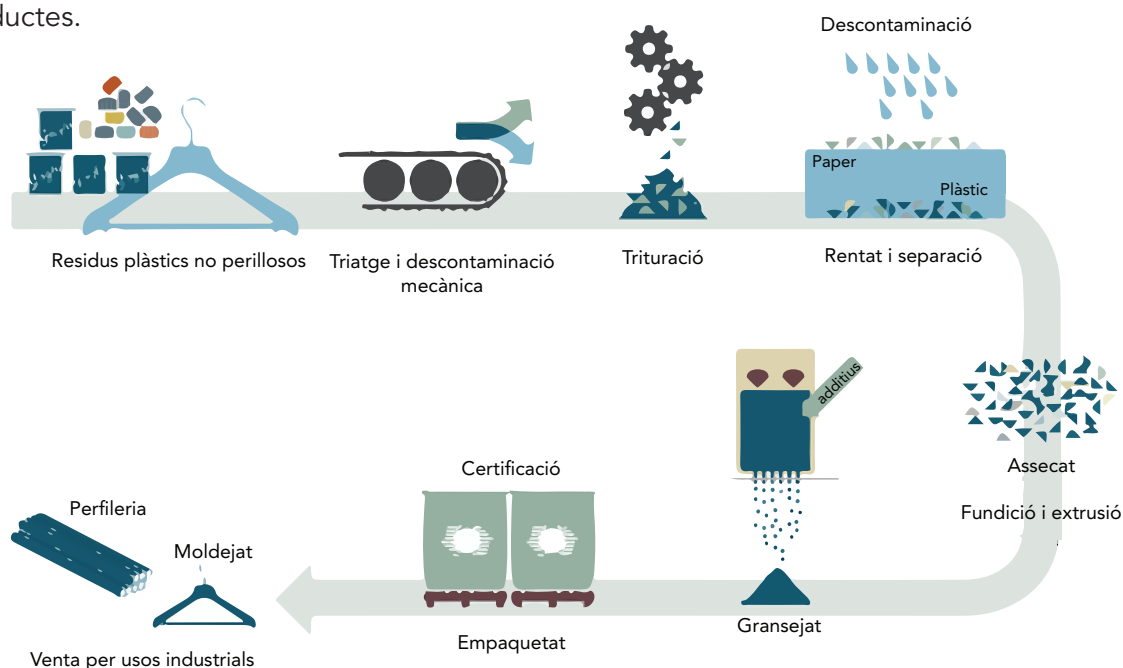


Figura 18 Procés de reciclatge del plàstic Font: gestionderesiduosonline.com

No tot el plàstic es pot reciclar tant fàcilment a través del procés de reciclatge mecànic perquè a vegades arriben materials molt degradats o be perquè es troben barrejats amb altres substàncies i la seva separació no surt a compte. És per això que hi ha un altre procés que és el reciclatge químic. Pot ser complementari al reciclatge mecànic. Consisteix en degradar els materials plàstics amb calor o amb catalitzadors fent que es trenquin les macromolècules, per tant només queden les molècules senzilles. A partir d'aquestes molècules més senzilles es pot obtenir altres plàstics i també combustibles. (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Ministerio de Fomento, 2018)

Hi ha diferents tipus de reciclatge químic: la despolimerització tèrmica, la solvòlisis i altres despolimeritzacions químiques.

3.3.5 Productes de plàstic reciclat

El producte final de les plantes de reciclatge de plàstic és la gransa o "pellets" de cada tipus de plàstic. Son grans petits que estan preparats per ser fosos i passar per un procés de producció. La gransa es ven i s'utilitza per fer nous productes.

Les possibilitats d'ús de plàstic reciclat son infinites, des de crear els mateixos productes els quals s'ha reciclat i obtingut la gransa o be crear nous productes centrats en l'ús d'aquest material.

Segons un estudi de Cicloplast la majoria del plàstic reciclat, un 31%, s'utilitza per fabricar canonades. Un 25% del plàstic reciclat s'utilitza per fer peces industrials. Un 15% s'utilitza per fer làmines i bosses, en aquest cas son productes que poden haver estat prèviament reciclats i que es creen de nou. Un 14% s'utilitza per fer productes com ara mobiliari urbà, perxes, calçat i mes productes. Un 10% s'utilitza per produir bosses d'escombraries. Un 3% s'utilitza per fer ampolles i bidons, és una dada curiosa ja que les ampolles és un envàs que es recicla amb molta quantitat, i per tant aquests productes son poc circulars pel què fa la vida del seu material. Per últim un 2% del plàstic reciclat s'utilitza per parament de la llar, és a dir, decoracions i estris d'ús domèstic.

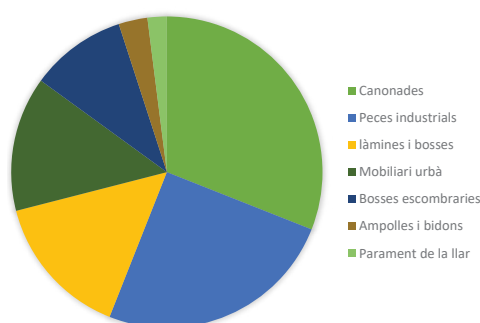


Figura 19 Gràfica usos del plàstic reciclat

Els últims anys ha anat creixent la preocupació pel medi ambient i una de les moltes conseqüències és que s'han anat afegint productes elaborats amb materials reciclats com ara plàstic. Molt majoritàriament tots els productes que existeixen de plàstic reciclat són fets a partir d'aquest material que ha passat per un procés industrial. Tot i això pel projecte és interessant que també s'investigui sobre altres formes de reciclar plàstic que no siguin a partir de les grans indústries, aquestes formes son sistemes domèstics per arribar a obtenir productes o treure algun profit dels plàstic que s'utilitzen dia a dia.

Seguidament explico projectes que han servit d'inspiració en el projecte i que son una mostra del mercat actual del plàstic reciclat. Son tant de productes que es comercialitzen com d'idees per reciclar el plàstic a nivell domèstic:

Adidas i Parley Ocean Plastic: l'any 2016 la marca Adidas va llençar al mercat la primera línia de sabates "eco", es tracta d'un calçat elaborat en part amb fil del material Parley Ocean Plastic, aquest fil està fet reciclant residus que es troben als oceans i a les costes. Va sortir al mercat tota una col·lecció feta a partir d'aquest fil reciclat on s'hi troba calçat i altres peces de roba.



Figura 20 Sabates Adidas x Parley Font: footwearnews.com

Precious plastic: és un projecte que va començar l'estudiant holandès Dave Hakkens, aquest projecte sorgeix de la idea que només les empreses grans es poden permetre reciclar plàstic per convertir-lo en una nova matèria prima, a nivell domèstic no existia cap mètode per tal de poder aprofitar el plàstic que s'utilitza. A part també sorgeix de la preocupació per l'acumulació de plàstic als oceans i abocadors. Aquest estudiant es va plantejar dissenyar i construir màquines per tal de reciclar el plàstic a nivell personal, sense comptar amb cap gran empresa. Ha dissenyat fins a 4 màquines: una trituradora, una extrusora, una màquina d'injecció i una compressora. A la web del projecte s'hi troben tots els passos per tal de que qualsevol persona pugui construir aquestes màquines, tot i això el projecte està pensat de cara a que la gent s'associï per construir les màquines i crear espais de reciclatge de plàstic i creació de productes a partir d'aquest material. Aquest projecte ha crescut molt i s'ha convertit en una plataforma on es comparteixen creacions i es creen espais de treball de reciclatge. A més a la web hi ha un espai on es venen objectes creats amb plàstic reciclat, també hi ha un fòrum on la gent pot comentar i fer preguntes de tota mena relacionades amb el projecte. També hi ha un espai amb instruccions de com obrir el teu propi espai de treball i un mapa amb tots els espais de treball que existeixen al món.

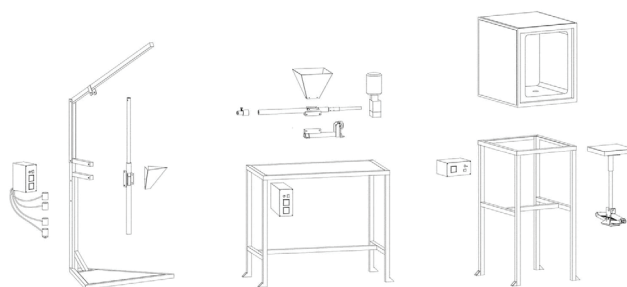


Figura 21 Màquines de Precious Plastic
Font: preciousplastic.com



Figura 22 Plàstic triturat de Precious Plastic
Font: preciousplastic.com



Figura 23 Protocycler Font: redetec.com

ProtoCycler: uns estudiants de la Universitat British Columbia van crear una màquina que recicla el plàstic i l'extrudeix convertint-lo en fil per impressió 3D. La màquina consisteix en una trituradora que tritura els envasos de plàstic, fon les miques d'aquests envasos i ho extrudeix creant un fil que es pot utilitzar per imprimir en 3D. Aquest és un altre exemple d'adaptació del reciclatge més domèstic tot i que sigui una màquina pensada per vendre i no per fabricar-se un mateix.

Recycled Rugs, Brita Sweden: Brita Sweden és una empresa sueca que es dedica al disseny de productes tèxtils com ara catifes, coixins i mantes. A més a més els seus dissenys són sostenibles, són coneguts per dissenyar unes catifes de fibra de PET reciclat. Aquest és un exemple de com una empresa ha inclòs un producte fet de plàstic reciclat al mercat amb molt d'èxit.



Figura 24 Catifes de PET reciclat Font: britasweden.se

3.4 Enquesta

3.4.1 Objectiu de la recerca

El resultat d'aquest projecte no és un producte físic, si no el procés del reciclatge del plàstic, així que la enquesta la plantejo per tal de saber la opinió que pot tenir la gent sobre alguns aspectes que de manera indirecta es tractaran.

Els objectius que s'han d'assolir al fer la investigació son els següents:

- Saber la quantitat de població que recicla.
- Saber què recicla la població.
- Investigar la quantitat de residus plàstics recicla aproximadament.
- Saber el valor que es dona al reciclatge.
- Investigar el coneixement que te la gent sobre els productes de plàstic reciclat.
- Plantejar quin grau d'interès té la població en vers els productes de plàstic reciclat.

3.4.2 Procés metodològic

Per tal d'assolir els objectius i obtenir la informació he realitzat una enquesta. La població en que em centraré per obtenir la informació és població de Catalunya, ja que el projecte es basa a Catalunya i és una població amb més fàcil accés.

Aquesta enquesta va dirigida a una mostra de persones de 12 a mes de 65 anys. L'enquesta s'ha difós a través del servei de missatgeria de Whatsapp i he procurat que arribés al màxim de diversitat de gent en quant a franges d'edat, tot i això l'enquesta ha arribat mes a la franja d'edat mes propera a la meva.

3.4.3 Preguntes

Aquesta enquesta consta de 19 preguntes, però hi ha diferents seccions per tant cap dels enquestats acaba contestant les 19 preguntes.

L'enquesta es pot agrupar en dues temàtiques: una primera és la part del reciclatge que es practica domèsticament a nivell individual i l'altre part es centra en la opinió dels enquestats respecte el reciclatge i el plantejament d'aquest projecte.

Preguntes:

Primera fase

Les primeres preguntes no tenen directament a veure amb la temàtica de l'enquesta però son necessàries per relacionar les tendències que surtin de l'enquesta amb altres dades.

Edat

Primer he preguntat l'edat que l'he agrupat en grups pensant en el què potencialment ocupa les diferents franges d'edat, és a dir estudiants, treballadors i jubilats.

On vius?

Aquesta pregunta és important per tal de saber quin tipus de reciclatge hi haurà a la zona de l'enquestat ja que no hi ha la mateixa separació de residus a tot arreu. He concretat una resposta que era Barcelona ja que la majoria de gent que respondrà l'enquesta serà de Barcelona.

*Amb qui vius?**Amb quanta gent vius (comptant-te a tu)?*

Aquestes preguntes serveixen per saber quanta gent viu dins del domicili de l'enquestat i per tant saber indirectament el tipus de reciclatge que fan.

Segona fase

Les següents preguntes m'ajuden a obtenir informació indirecte sobre el reciclatge que fan les persones que conviuen amb la que ha contestat l'enquesta pel que fa a les preguntes sobre si es recicla i com.

Recicles a casa teva?

Aquesta pregunta és crucial dins l'enquesta ja que és de les dades més interessants que s'obtindran ja que sabré quin percentatge recicla i què recicla. A partir d'aquesta pregunta es prenen camins diferents depenent de la resposta. Si es diu que no es pregunta:

Perquè no recicles?

D'aquesta manera obtinc informació sobre els motius pels quals no es recicla.

Si es respon que no tot es pregunta:

*Què no es recicla?**Perquè?*

D'aquesta manera podem veure què és el que més es recicla i el motiu.

Finalment si la pregunta es que si es fa la següent pregunta:

Cada quan omplis la brossa dels envasos lleugers o cada quan la vas a tirar (contenedor groc):

Cada 2-3 dies, 4-5 dies, un cop a la setmana, un cop cada setmana i mitja, un cop cada dues setmanes, mes.

D'aquesta manera podré saber molt aproximadament la quantitat d'envasos lleugers que generen els enquestats i per tant una aproximació dels envasos plàstics que es generen.

Tercera fase

Seguidament es comença una nova fase on es pregunta per la opinió que tenen els enquestats respecte el reciclatge.

Valora la importància que li dones al reciclatge del 1 (poca) al 5 (molta).

En la següent pregunta l'objectiu es veure en quin grau es recicla cada material i quina importància real se li dona a cada un, d'aquesta manera podrem veure si els envasos lleugers tenen mes o

menys importància pels enquestats en comparació amb els altres residus.

Ordena els materials per importància que els hi dones al reciclar-los, del 1(menys importància) al 4 (més importància) sense repetir cap posició (fixa't en el material que mai tires al cubell equivocat i en el que et pots equivocar més sovint o no t'hi fixes tant): orgànic, envasos lleugers, paper i cartró, vidre.

En aquesta pregunta es vol saber la freqüència en que la gent es preocupa per reduir el consum del plàstic en el seu dia a dia.

En quina mesura habites el consum de plàstic del 1 (mai) al 5 (sempre).

A partir d'aquí l'enquesta es centra en investigar el mercat dels productes fets de plàstic reciclat a través del coneixement que tenen els enquestats. D'aquesta manera es pot veure quines necessitats i oportunitats hi ha en el mercat i l'interès que hi te la gent:

Tens algun objecte/producte fet de plàstic reciclat?

Coneixes algun producte que estigui fet amb plàstic reciclat?

Si es que si: quin?

En aquesta pregunta es valora la importància que es dona als objectes fets de plàstic reciclat per sobre d'altres característiques que es poden escollir, així puc veure quina prioritat es dona en aquests productes.

A quin nivell valoraries que un producte fos de plàstic reciclat per sobre d'altres característiques sent 1 gens d'importància i 5 molta importància (característica determinant per comprar-lo) ?

Amb la següent pregunta pretenc saber l'interès que tenen els enquestats pels productes fets de plàstic reciclat i si realment estarien disposats a pagar mes pel plàstic reciclat:

Com valoraries pagar mes per un producte pel fet de que fos de plàstic reciclat sent 1 (segur que no pagaria mes) i 5 (segur que pagaria mes).

La última pregunta obligatòria té com a objectiu descobrir si els enquestats mostrarien interès en un projecte en què en comptes de tirar el plàstic al contenidor el poguessin portar a un lloc a reciclar, tal i com s'ha vist que es fa en alguns projectes ja creats explicats prèviament.

Imagina't que en comptes de tirar alguns envasos de plàstic al contenidor els poguessis portar a algun lloc per tal de que els reciclessin i en fessin productes i aquest lloc estigués al teu barri però probablement més lluny que els contenidors. Hi portaries alguns dels envasos de plàstic?

Finalment s'explica mes detalladament en què consisteix el projecte i deixo un espai per tal de què els enquestats puguin fer comentaris i idees. També s'anima participar en donar envasos de polietilè d'alta densitat per si algú està interessat en el projecte i vol col·laborar.

3.4.4 Resultats

A continuació analitzaré els resultats de l'enquesta i en trauré conclusions que em serviran per prendre decisions en la fase de disseny. La informació recaptada amb l'enquesta servirà també per realitzar la fase d'empatia del Design Thinking.

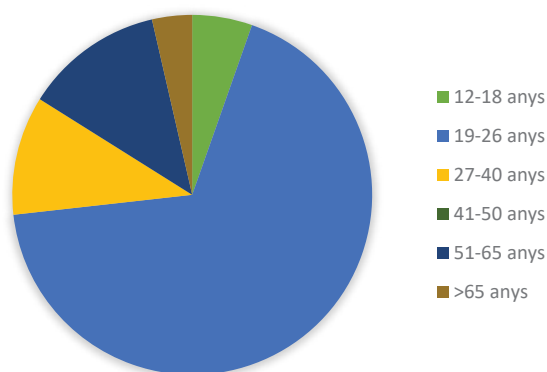


Figura 25 Gràfica enquesta: Edat

Edat:

La majoria dels enquestats pertanyen a la franja d'edat de 19 a 26 anys, ja que és la franja d'edat que ha costat menys de localitzar per tal de contestar. Les altres dues franges que més han contestat són la de 27 a 40 anys i 51 a 55. La franja de 27 a 40 anys com que inclou més edats també ha tingut més respostes. Les edats seran interessants d'estudiar en conjunt amb altres dades per tal de comparar els comportaments i opinions en les diferents edats.

On vius?

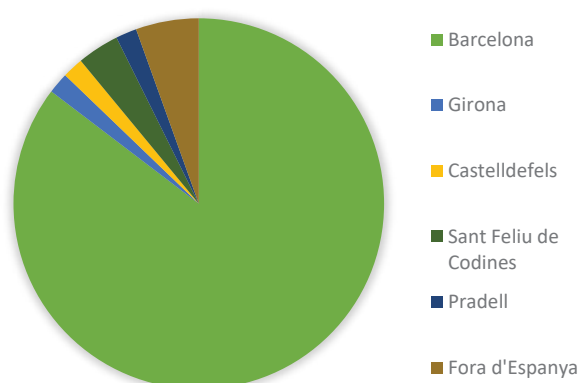


Figura 26 Gràfica enquesta: lloc de residència

La majoria dels enquestats viuen a Barcelona i després hi ha altres poblacions però casi cap es repeteix en més de dos o tres enquestats. Això és degut al cercle per on s'ha enviat l'enquesta. S'ha de tenir en compte que les respostes que indiquen que viuen fora de Catalunya quan es parli de la separació i el tipus de reciclatge que es fa s'hauran d'analitzar a part ja que l'enquesta ha estat realitzada tenint en compte la recollida selectiva que es realitza Catalunya.

Amb qui vius?

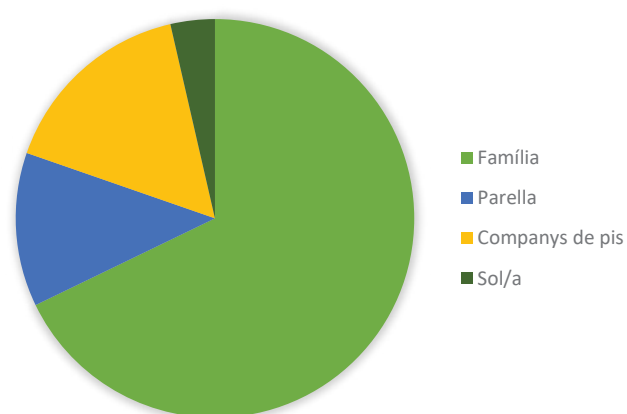


Figura 27 Gràfica enquesta: amb qui vius?

La majoria de gent viu en família, el segon grup més gran és de gent que viu amb companys de pis, després amb parella i finalment troben un baix percentatge de gent que viu sola.

Amb quanta gent vius?

La gran majoria dels enquestats viuen amb 3 o 4 persones. Segurament es tracta de famílies la majoria.

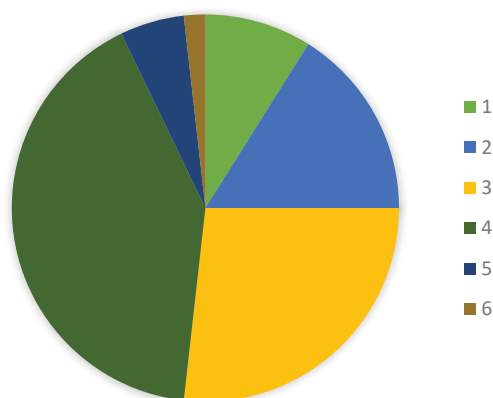


Figura 28 Gràfica enquesta: numero de persones

Recicles a casa teva?

Un 80% dels enquestats reciclen, és un percentatge bastant elevat, i mes si es compta que un 16% també recicla però no tot. Per tant només un 4% dels enquestats no reciclen.

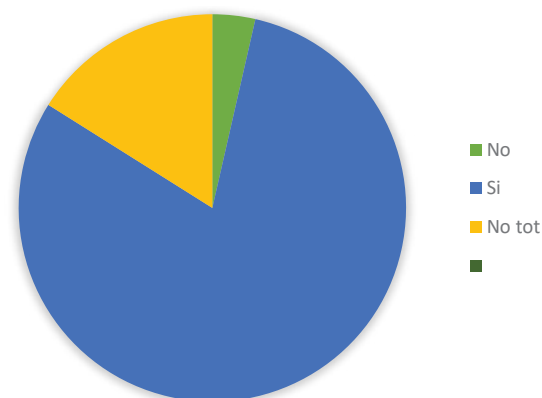


Figura 29 Reciclatge a la llar

Si no recicles: Perquè no recicles?

Aquesta resposta està dividida en dues opcions: falta d'espai i mandra. Cap enquestat que no recicli ha triat la opció de "crec que no és important".

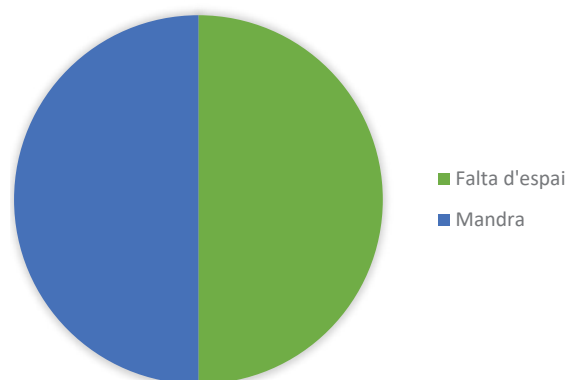


Figura 30 Gràfica enquesta: Perquè no recicles

Si no ho recicles tot:

Què no recicles:

Dels enquestats que no ho reciclen tot la majoria no reciclen la matèria orgànica, en aquest cas s'ha de comptar que alguns dels enquestats que no reciclen matèria orgànica és perquè a la seva població no n'hi ha. Una dada interessant a extreure és que tots reciclen envasos lleugers, per tant **un 96% dels enquestats recicla envasos lleugers**. Un 33% dels que no ho reciclen tot no recicla paper i cartró i un 22% no recicla vidre.

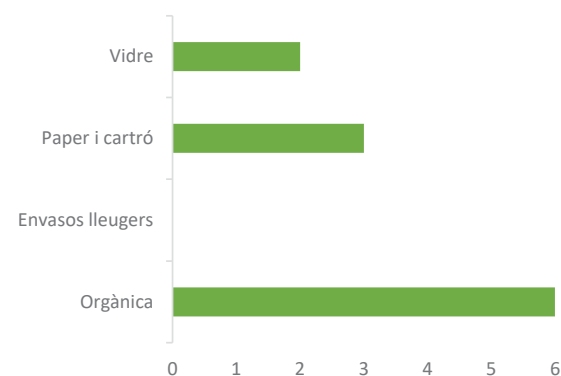


Figura 31 Gràfica enquesta: què no recicles

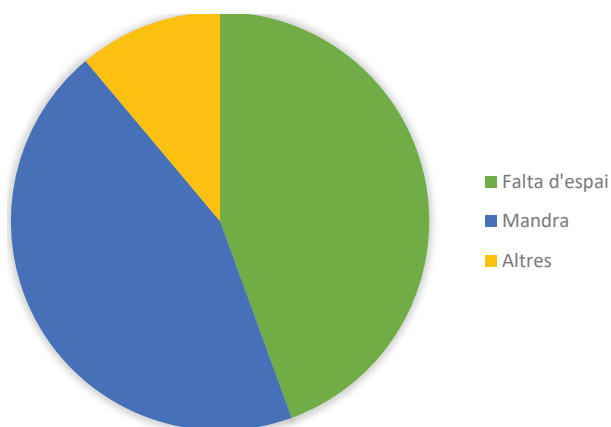


Figura 32 Gràfica enquesta: perquè no ho recicles tot

Perquè no ho recicles tot?

Un 44% de la gent no ho recicla per mandra, un altre 44% de la gent no ho recicla per falta d'espai i la quantitat restant no ho recicla per altres motius. La majoria de gent no recicla matèria orgànica perquè la ajunta amb el rebuig. Tothom que no ho recicla tot per mandra el que no recicla es matèria orgànica en canvi per falta d'espai algun enquestat no recicla tampoc paper i cartró.

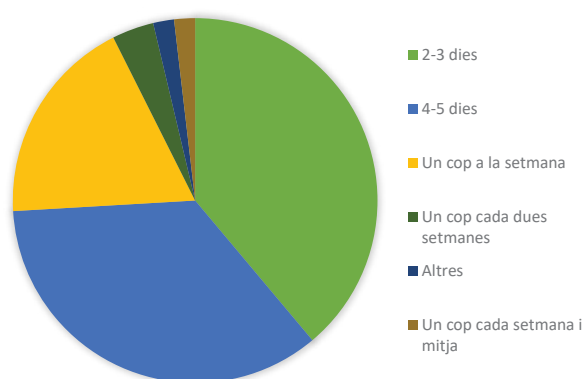


Figura 33 Gràfica enquesta: freqüència contenidor groc

Si recicles:

Cada quan omple la brossa dels envasos lleugers o cada quan la vas a tirar:

Un 39% la tira cada 2-3 dies, és la resposta més majoritària i la segueix la de cada 4-5 dies amb un 35%. Això vol dir que la majoria de gent tira molt sovint aquesta brossa i que per tant tenen es fa un gran consum d'envasos, on la majoria son plàstics. Amb aquesta pregunta es pot veure que es fa molta despesa de plàstic en l'àmbit domèstic.

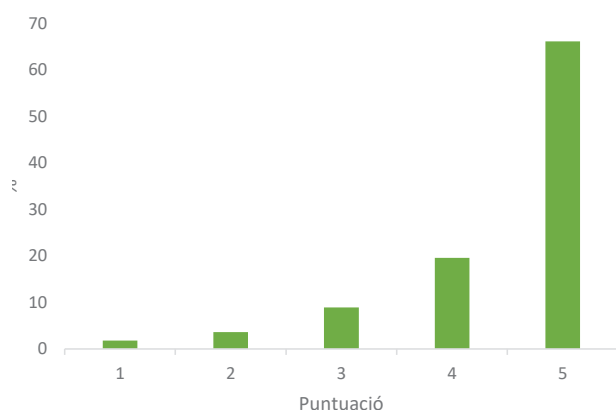


Figura 34 Gràfica enquesta: importància reciclatge

Valora la importància que li dones al reciclatge del 1 al 5:

Un 66% valoren el reciclatge amb la puntuació més alta, un 5. Podem afirmar que **per un 66% dels enquestats el reciclatge es molt important**. Els percentatges van baixant a mesura que la puntuació es mes baixa. Un 11% ho valora amb un 4 i la resta de percentatges cada cop son mes baixos. Tot i això aquests resultats mostren que encara hi ha gent que opina que el reciclatge no es gaire important, tot i que sigui una minoria.

Ordena els materials per importància que els hi dones al reciclar-los, del 1(menys importància) al 4 (més importància) sense repetir cap posició (fixa't en el material que mai tires al cubell equivocat i en el que et pots equivocar més sovint o no t'hi fixes tant):

Aquesta pregunta ha causat confusió i potser alguns enquestats no l'han acabat d'entendre ja que al ordenar els materials per importància han repetit puntuacions. La pregunta s'hauria d'haver formulat diferent o be indicant que no es repetissin puntuacions. De totes maneres es pot veure que es dona més importància al vidre i als envasos lleugers que no pas al paper i cartró i matèria orgànica. Si es fa mitjana dels resultats podem veure que **l'ordre de menor a major importància és orgànic, paper i cartró, vidre i envasos lleugers**. La diferència entre vidre i envasos lleugers és molt petita i tot i que la mitjana de la puntuació d'envasos lleugers és una mica superior hi ha més enquestats que hagin posat la màxima puntuació al vidre que no pas als envasos lleugers. Podem afirmar que **els enquestats tenen major preocupació per reciclar els envasos lleugers i el vidre**.

En quina mesura evites el consum de plàstic del 1 al 5?

La puntuació mitjana d'aquesta pregunta ha estat d'un **2,84**, és una puntuació que ens mostra que actualment tot i que hi pugui haver conscienciació sobre l'ús del plàstic, la gent encara no té inculcats els actes per tal de reduir el consum de plàstic.

Coneixes algun producte que estigui fet amb plàstic reciclat:

Casi **un 70% dels enquestats no coneix cap producte de plàstic reciclat**. Aquesta dada ens dona la informació de que hi ha un espai que es pot aprofitar en el mercat pels productes de plàstic reciclat ja que encara no son gaire coneguts. També indica que falta divulgació i promoció de productes de plàstic reciclat.

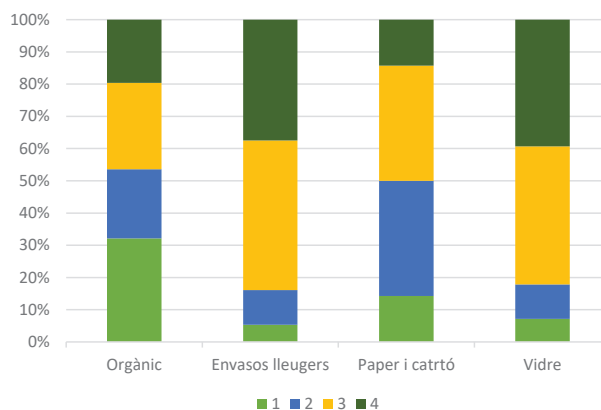


Figura 35 Gràfica enquesta: prioritat reciclatge

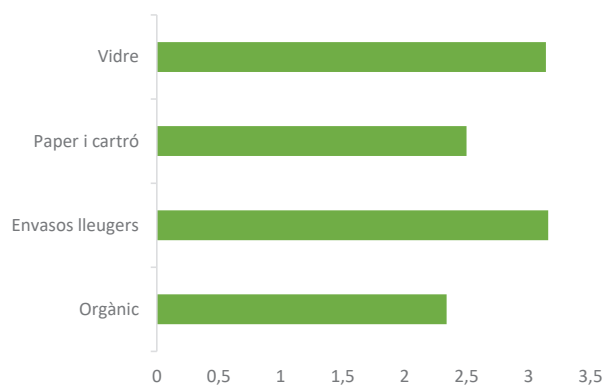


Figura 36 Gràfica enquesta: mitjana prioritat reciclatge

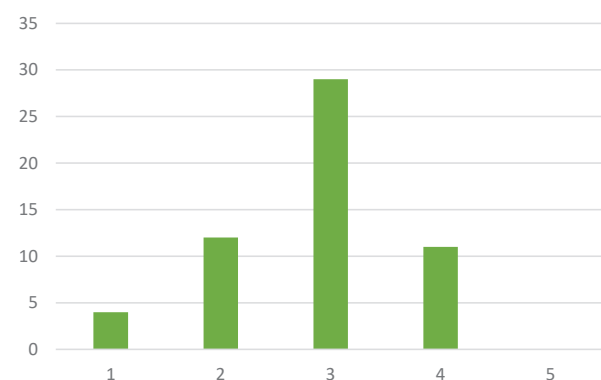


Figura 37 Gràfica enquesta: evitar consum de plàstic

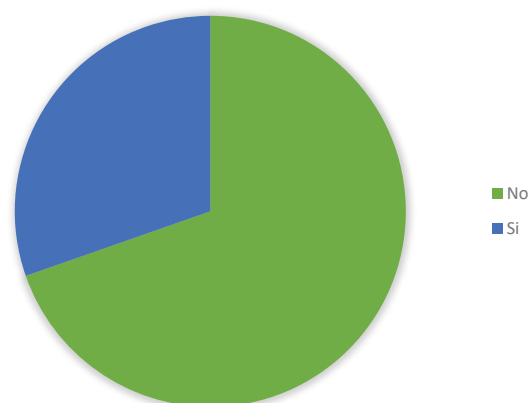


Figura 38 Gràfica enquesta: coneixement productes

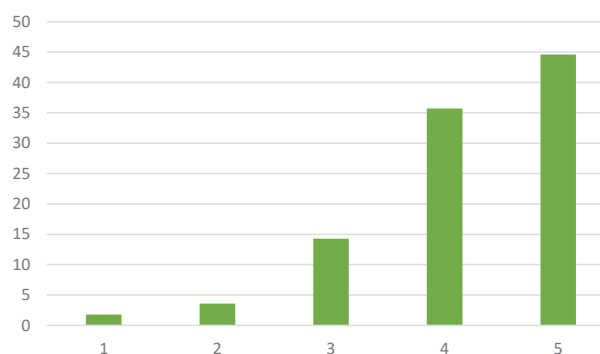


Figura 39 Gràfica enquesta: valoració productes plàstic reciclat

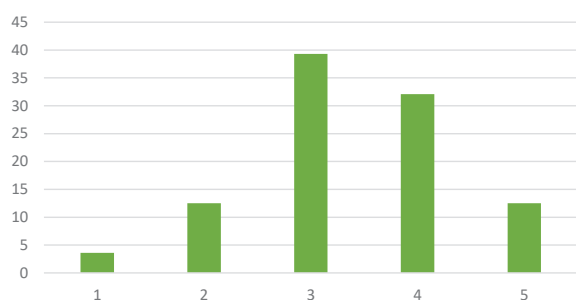


Figura 40 Gràfica enquesta: valoració econòmica productes plàstic reciclat

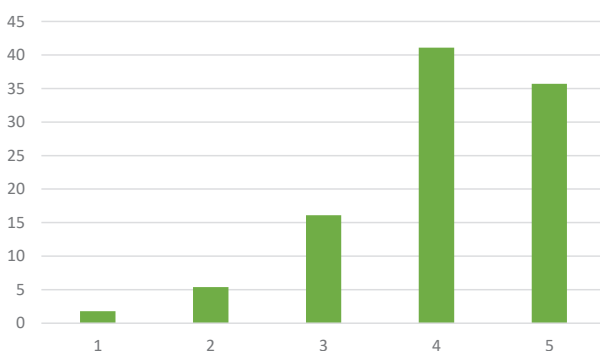


Figura 41 Gràfica enquesta: valoració possible servei de reciclatge

A quin nivell valoraries que un producte fos de plàstic reciclat per sobre d'altres característiques? En aquesta pregunta **el valor mitjà és de 4,17 sobre 5**. És un valor bastant elevat i la majoria dels enquestats han votat un 5 en aquesta pregunta. Això indica que **hi podria haver interès en els productes de plàstic reciclat per sobre d'altres productes**, i que per tant hi hauria una oportunitat al mercat per substituir alguns productes de plàstic per plàstic reciclat.

Com valoraries pagar més per un producte que fos de plàstic reciclat?

La puntuació mitjana que han fet els enquestats és de 3,37 i la moda és un 3. És a dir que **la majoria no te clar si pagaria més per un producte reciclat** i segurament dependria d'altres factors. Tot i això la mitjana tendeix a la resposta "segur que pagaria" de manera que es valora com un resultat positiu. Podem afirmar que és provable que un producte de plàstic reciclat triomfés tot i ser més car que un de plàstic no reciclat.

Imagina't que en comptes de tirar alguns envasos de plàstic al contenidor els poguessis portar a algun lloc per tal de que els reciclessin i en fessin productes i aquest lloc estigués al teu barri però probablement més lluny que els contenidors. Hi portaries alguns dels envasos de plàstic?

La mitjana d'aquesta pregunta és de 4,03, un valor força elevat. Per tant un servei d'aquesta mena podria tenir un futur pel què fa l'ús de la gent. La gran majoria d'enquestats hi mostra interès. Tot i això la moda és de 4, així que segurament el factor de la distància hi tindria a veure.

4 Plantejament i selecció d'alternatives

En aquesta fase del projecte començaré a definir diferents característiques prèvies a la fase de creació, per tal d'acotar l'àrea d'estudi i començar a definir el procés que es seguirà per realitzar el projecte.

4.1 Target

El reciclatge del plàstic afecta a moltes persones i per tant és un projecte que pot tenir molts tipus d'usuaris potencials. Aquests usuaris potencials estaran interessats en el projecte en quant a poder elaborar el procés de plàstic reciclat domèsticament que es planteja. D'aquest tipus d'usuari se'n poden diferenciar els següents:

- Usuari a nivell domèstic: és la persona que des de casa seva pot estar interessada a reciclar els residus de plàstic i fer tot el procés manualment. Podria tenir l'objectiu de crear algun objecte o producte a nivell d'us propi. És un usuari jove, dels 16 als 30 anys, que pot estar estudiant i estar interessat en el reciclatge del plàstic.
- Usuari d'un petit negoci/emprenedoria: en aquest cas l'usuari pot necessitar reciclar plàstic per tal de crear algun producte i engegar un negoci venent productes fets amb plàstic reciclat. Aquest usuari també serà jove, però dels 20 als 40 anys ja que segurament està acabant els estudis i a part d'interès pel reciclatge també serà emprenedor.
- Usuari i consumidor final: és aquell usuari que estarà interessat en el producte final resultant del procés de reciclatge de plàstic. És el més diferent dels tres ja que no participará activament en el reciclatge de plàstic domèstic però si està interessat en aconseguir els productes que en surtin també contribuirà. Aquest usuari és el més variat, pot pertànyer a totes les edats i el que caldrà és un interès en el producte.







Com que aquest projecte no està encarat a llençar un producte en un mercat seguint una estratègia, el target és un element que va be per situar quin usuari potencial es podria beneficiar del projecte, però comptant que no es seguiran estratègies per tal d'arribar a l'usuari fins que no es desenvolupi el producte. Serà útil per si s'hagués de fer divulgació del procés de reciclatge de plàstic i per si el producte final s'acabés llençant al mercat. De totes maneres el target del producte, òbviament, variaria depenent del producte. Per tant de moment es té mes en compte el target del procés de reciclatge del plàstic domèsticament i no el del producte.

4.2 Tria de material







Tal i com s'especifica en els objectius del projecte el material en el que es basa és el plàstic reciclat. Abans de fer el procés de reciclatge del plàstic he de triar quin dels plàstics serà més adequat per reciclar basant-me amb les seves característiques. Al tractar-se d'un procediment domèstic s'ha de tenir en compte que no qualsevol plàstic serà fàcil de poder sotmetre al procés de reciclatge.

Les característiques que he tingut en compte són:

- **Temperatura de duresa de Vicat:** la temperatura de duresa de Vicat es pren com la temperatura a la qual una proveta penetra una profunditat de 1mm, amb una agulla de punta plana de 1mm², sota una carga de 1000g. (Centro Español de Plásticos, 2013). Aquesta temperatura és una dada útil ja que hi ha molts plàstics que tot i tenir una temperatura de fusió molt alta són manejables a menys temperatura que la de fusió. A part hi ha plàstics que no es pot concretar la seva temperatura de fusió.
- **Temperatura de deflexió tèrmica:** és la temperatura a la qual una barra de proves, sotmesa a una pressió específica, es deforma 0,25 mm. (MatWeb, s.d.) L'assaig per determinar aquesta temperatura ve donada per la prova ASTM D648 (ASTM International, 2018). Aquesta temperatura ens anirà bé per saber quina és la temperatura mínima a la qual podré sotmetre el plàstic per tal de poder-lo manejar de la manera que vulgui. Comparant aquestes temperatures podré observar quins plàstics són més manejables a menys temperatura.
- **Temperatura de fusió:** aquesta dada em serà necessària perquè tot i que l'objectiu no sigui arribar a la temperatura de fusió del plàstic la utilitzaré per fer una comparació i saber quins plàstics tenen temperatures més baixes.
- **Densitat:** és la quantitat de massa per unitat de volum. Té la mateixa relació respecte al pes específic que la massa respecte al pes: el pes específic és el pes per unitat de volum d'una substància, $p = \rho g$, on g és l'acceleració de la gravetat. La unitat SI és el kg/m³, però s'acostuma a utilitzar les unitats g/cm³. (Enciclopèdia Catalana, s.d.-b) Aquesta dada anirà bé ja que podem determinar la lleugeresa que tindrà el material. És una dada de fàcil accés i que dona una idea més clara d'una de les característiques físiques que podria tenir el plàstic reciclat que obtingui.

Tipus de plàstic	Temperatura de duresa de Vicat (°C)	Temperatura de deflexió tèrmica (°C)	Temperatura de fusió (°C)	Densitat (g/cm ³)
 01 PET	75	80	255	1,38
 02 PE-HD	125	50° C	137	0,94
 03 PVC	83	65-75	130	1,44
 04 PE-LD	80° C	35	110	0,914
 05 PP	152	55-70	170	0,92
 06 PS	97	65-85	240	1,05

Taula 3 Característiques plàstics Fonts: (Osswald et al., 2006), (Goodship, 2001), (Eriks Engineered Plastics, 2018), (Braskem, 2012), (Hellerich, Harsch, & Haenle, 1989)

Tipus de plàstic	Propietats mecàniques	Exemples de materials
 01 PET	Duresa, rigidesa, tenacitat, bona resistència a llarg termini	Ampolles d'aigua, refrescos
 02 PE-HD	Depenen de la cristal·linitat, poc flexible, opac, fàcil de manejar.	Bosses de plàstic, envasos de detergent, xampú, gelats i llet
 03 PVC	Resistència mecànica, rigidesa, duresa, sensible a l'entalla	Envasos tipus blister, mànega, canonades, soles de sabata
 04 PE-LD	Flexible, translúcid, es ralla fàcilment.	Film, bosses d'escombraries, envasos de laboratori
 05 PP	Rigidesa, duresa i resistència mes alta que el HDPE, poca resistència al impacte d'entalla.	Bosses de congelats, caixes per aliments
 06 PS	Trencadís, rígid, dur, sensible a l'impacte d'entalla.	Caixes de discs, envasos de iogurt, coberts de plàstic, tapers, imitacions de vidre, envasos de cosmètics.

Taula 4 Característiques per tipus de plàstic

Per tal d'escollir el plàstic he de tenir en compte les propietats mecàniques i tèrmiques, però a la vegada també es molt important i determinant els productes que es fan amb cadascun dels polímers. Al ser un projecte de reciclatge domèstic de plàstic necessitaré un plàstic que tingui a l'abast i sigui fàcil la seva obtenció a partir de productes i envasos que s'haurien de llençar. Pel tipus de productes que es fan amb aquests polímers els mes presents en envasos son el PET, el HDPE, el PP i el PS (aquests dos últims en menys mesura). És importat posar l'atenció als plàstics amb els que es fabriquen envasos ja que serà la forma mes fàcil de recaptar-los, ja que els envasos son la principal generació de residus plàstics que hi ha domèsticament.

Dels plàstics amb els que es fabriquen mes envasos el que te la temperatura de fusió mes baixa és el **HDPE**, pel que fa el punt de deflexió tèrmica i la temperatura de duresa de Vicat no és el que la te mes baixa, però tot i això segueix sent una temperatura assequible i baixa comparativament amb altres.

El **PET** és un plàstic molt abundant i molts envasos estan fets a partir d'aquest polímer, però te unes temperatures de fusió i deflexió tèrmica bastant altes i això el converteix en un plàstic difícil de manejar. A mes a mes que és un plàstic que acostuma a ser transparent que és una limitació estèticament a l'hora de crear algun producte amb aquest plàstic, tot i això aquesta dada no serà una característica decisiva per descartar-lo.

Tant el **polipropilè (PP)** com el **poliestirè (PS)** son plàstics que s'usen bastant en alguns envasos. El polipropilè s'utilitza per fer envasos com ara bosses per aliments per tant la seva obtenció no seria difícil, però és un material amb una temperatura de fusió bastant elevada i això el fa mes difícil de

manipular amb recursos domèstics. El mateix passa amb el poliestirè que es troba en molts envasos mes rígids però les seves característiques tèrmiques no acaben de ser favorables en comparació a altres plàstics.

El polímer que triaré hauria de complir les següents característiques: fàcil obtenció i abundància en l'àmbit domèstic i característiques tèrmiques favorables, ja que son les característiques imprescindibles però poder fer un procés domèstic amb menys complicacions. Les característiques mecàniques també es tenen en compte però com que s'acabarà creant un producte de plàstic en la fase de disseny es tindrà en compte que les característiques mecàniques del plàstic escollit tinguin un paper favorable a la seva funció.

En conclusió: **el polímer que compleix millor els requisits és el polietilè d'alta densitat (HDPE)** ja que te un punt de fusió assequible, es manejable a una temperatura fàcil d'arribar i és un plàstic que es troba en molts envasos que es fan servir usualment.

4.3 Toxicitat dels plàstics

Per tal de poder fer un procés domèstic de reciclatge de plàstic, aquest plàstic en algun moment s'haurà d'escalfar per tal de que s'estovi i es pugui modelar i sotmetre a pressió i per tant aconseguir una peça massissa de plàstic reciclat. En el procés d'escalfar el plàstic es sotmetrà a temperatura i per tant això provocarà que les característiques físiques i químiques del plàstic estiguin sotmeses a canvis. S'ha de tenir en compte que el plàstic pot alliberar gasos en forma de fums que podrien ser tòxics i perillosos. És per això que he recercat informació sobre aquest aspecte del plàstic, mes concretament del HDPE ja que és el plàstic que finalment utilitzaré per fer el procés.

Per començar cal tenir en compte que el problema mes greu de toxicitat dels plàstics és en la combustió, a aquest problema no m'hi enfrontaré ja que el plàstic s'escalfarà però no cremarà i per tant no deixarà anar gasos perillosos.

Per saber el perill que pot tenir el fum del HDPE i altres polímers he accedit a diversos fòrums on usuaris preguntaven i compartien experiències. La font mes fiable és la del fòrum de Precious Plastic ja que els usuaris es dediquen a fer processos de reciclatge de plàstic a través d'unes màquines que construeixen, per tant s'han trobat moltes vegades amb aquest mateix dubte. Les conclusions que extrec després de visitar aquest fòrum és que cada polímer actua d'una forma diferent davant l'augment de temperatura però que els mes segurs son el polietilè d'alta i baixa densitat i el polipropilè. Els altres polímers si que son mes propensos a despendre gasos tòxics, però depèn del polímer i dels additius que li hagin pogut afegir ja que conèixer la composició química exacte d'un polímer és molt difícil.

La inhalació dels gasos que emet el polietilè d'alta densitat pot ser perillosa en grans quantitats ja que al escalfar-se emet oligòmers, ceras, hidrocarburs oxigenats i vapors orgànics (PEMEX Petroquímica, 2007). És per això que al escalfar-se fa la mateixa olor que una espelma. Els fums que s'alliberen duran el procés també podrien causar irritació respiratòria(The Dow Chemical Company, 2008).

De totes maneres aquests gasos que surten a causa de l'escalfament del polietilè no surten en grans

quantitats i menys si parlem de la quantitat de polietilè que escalfaré, que serà molt petita comparat amb les indústries que es dediquen a fabricar amb aquest plàstic. Tota la informació referent a la toxicitat dels fums l'he tret de grans indústries que estan obligades a definir els riscos que pot tenir el material amb el què treballen. Tot i això el polietilè d'alta densitat no té cap perill directe a les temperatures amb les que treballaré ja que és perillós sobretot a temperatures superiors a 340°C que és quan es comença a descompondre (Alser Reciclados Plasticos, 2006).

4.4 Tria procés amb anàlisi morfològic

Arribat aquest punt em plantejo quin procés seguiré per tal d'obtenir el plàstic reciclat coma matèria primera. Per tal de decidir quin serà el millor procés a seguir agafaré com a mostra el procés de reciclatge mecànic que es fa a les plantes de reciclatge, com s'ha especificat a l'apartat d'explicació de la proposta triada, llavors plantejaré alternatives a les diferents fases del procés de reciclatge mecànic que es duu a terme en aquestes plantes.

Tal i com he explicat durant l'estudi de reciclatge del plàstic podem definir que el plàstic passa pels següents processos al ser reciclat:

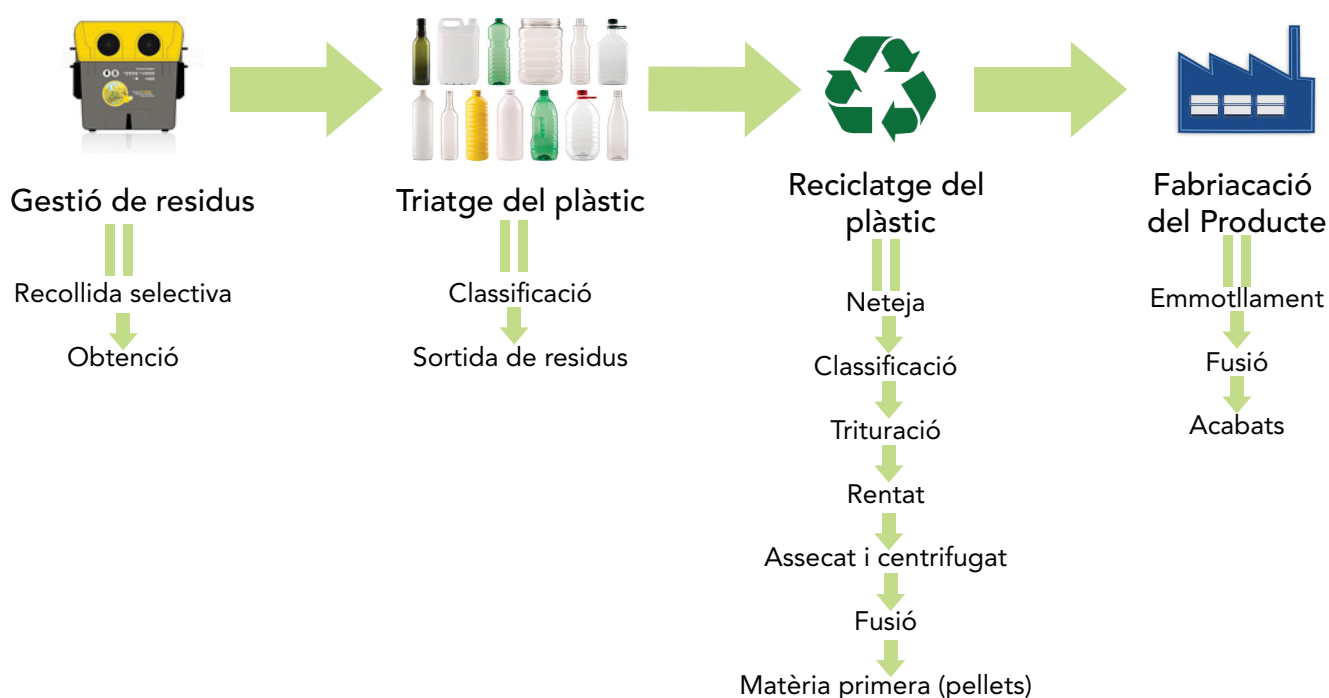


Figura 42 Diagrama procés de reciclatge del plàstic

Com podem observar dins de les principals grans fases hi ha també fases internes per les quals passa el plàstic al ser reciclat. Com que estic centrant-me en una adaptació domèstica haurem de triar les fases que siguin realment transcendents per a fer un procés a petita escala i no basat en la indústria. Per fer aquesta tria em fixaré en quins son els processos que son més fàcils de fer domèsticament i quins no cal que es duguin a terme ja que son pensats de cara la industrialització i no serviran en el cas de fer-ho a petita escala i amb una quantitat reduïda de residus.

Finalment he remarcat les fases més importants de tot el procés.

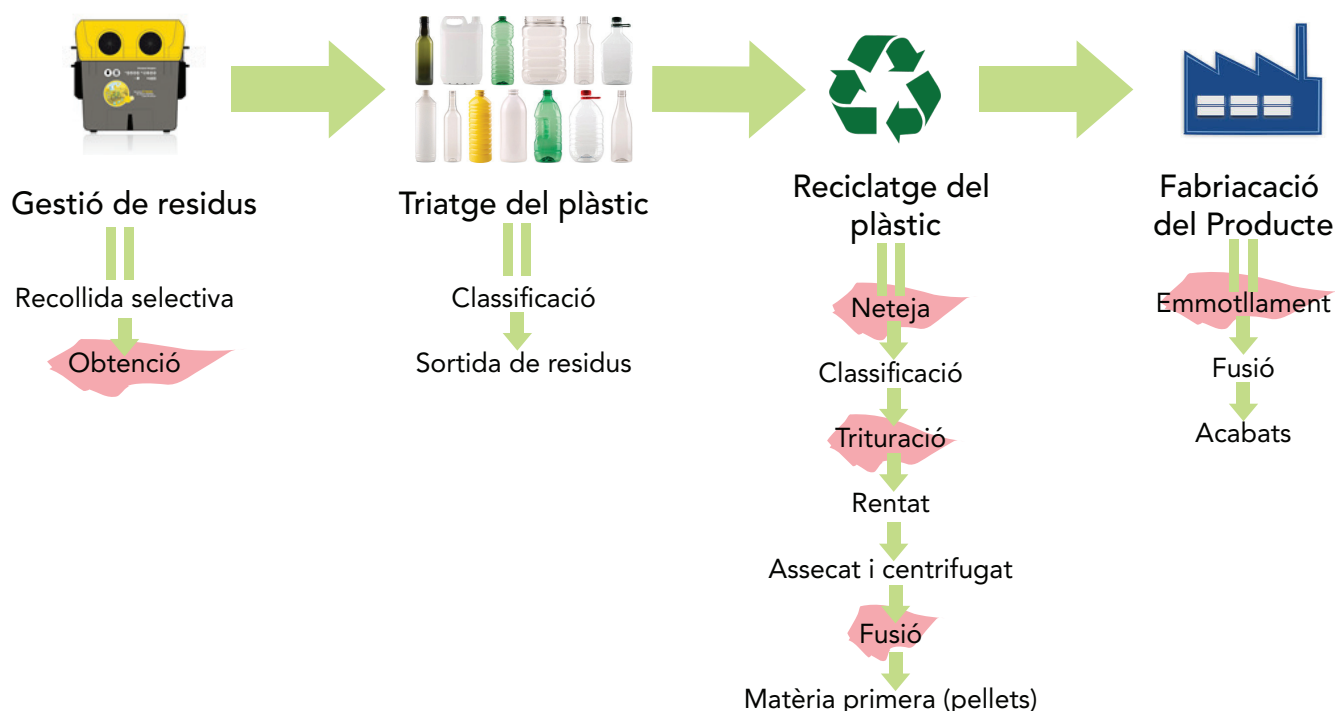


Figura 43 Diagrama procés de reciclatge del plàstic amb fases triades

Utilitzaré la tècnica d'anàlisi morfològic per tal d'obtenir diferents camins com a procés. Dins de cada fase seleccionada hi afegiré diferents maneres de les quals es pot dur a terme. Un cop afegides totes les idees es podran traçar diferents camins escollint diferents tècniques, d'aquesta manera s'obtindran diferents processos per tal de valorar quin pot ser el millor a seguir.





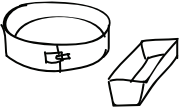



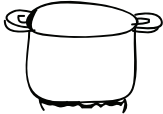

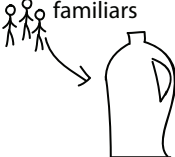
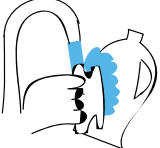
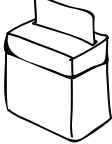



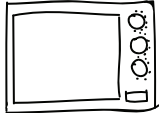

Obtenció	Neteja	Trituració	Fusió	Emmotllament
Recollida a peu de contenidor 	Rentaplats 	Trituradora e menjar 	Forn 	Motllos de pastís 
Guardar els envasos del meu domicili 	Cubell amb aigua calenta i sabó 	Tisores 	Aigua bullint (bany maria) 	Motllos de fusta 
Divulgació a amics i familiars 	Fregar a mà 	Màquina trituradora de paper 	Planxa 	Paper de forn 
		Ganivet 	Microones 	Motllos fang 

Figura 44 Mapa morfològic

Un cop he fet l'anàlisi morfològic dels diferents passos a fer arribo a la conclusió que hi ha diferents camins a seguir i que el mètode més fiable per saber quin és el procés que pot donar millors resultats és provant diferents rutes. Hi ha fases on les opcions són més fàcils de variar i afectaran més al resultat que d'altres, per exemple el tipus de fusió i el emmotllament seran factors que faran que obtingui resultats considerablement diferents. En canvi fases com la obtenció o la neteja no influiran tan directament al resultat.

Les diferents rutes que seguiré les desenvoluparé dins la fase del Design Thinking quan faci la fase de prototipar, ja que és quan seguiré els passos de la taula morfològica. A mesura que avança la fase de prototipatge pot ser que hagi d'afegir rutes alternatives per provar altres alternatives o be perquè alguna fase de la taula no ha funcionat correctament.

5 Desenvolupament del procés i producte

5.1 Design Thinking

Com he explicat a la metodologia que seguirà el projecte, una part es basarà en el Design Thinking. L'objectiu d'aplicar aquesta metodologia serà obtenir un producte de plàstic reciclat domèsticament. El procés del reciclatge l'he especificat a l'apartat de plantejament i selecció d'alternatives i en aquesta fase s'enfocarà el procés creatiu i de disseny per crear un producte.

També he de tenir en compte les característiques que podrà tenir el producte i les seves limitacions degut al material. Tot i això com que el Design Thinking té com a un dels objectius pensar amb divergència i tenir en compte totes les possibilitats fins i tot les que semblen més impossibles, fins al final del procés creatiu no es descartaran idees encara que puguin semblar impossibles o difícils de fer amb el material. D'aquesta manera el procés de disseny serà el més divergent possible.

5.1.1 Empatitzar

En aquesta fase agafaré els resultats d'algunes de les preguntes de l'enquesta per tal de que em donin informació del què pensa la gent respecte el plàstic reciclat. D'aquesta manera podré veure quin tipus de producte es podria fer i quin interès general hi ha en vers el consum de plàstic i els productes de plàstic reciclat.

En general a la societat es comença a tenir cada cop més preocupació pel consum del plàstic. Cada vegada es fan més campanyes per conscienciar de manera que la gent poc a poc pren consciència de la importància de reciclar.

A partir dels resultats de l'enquesta podem veure que **la gent és conscient del problema que hi ha actualment amb el plàstic però que dur a terme mesures per tal de contribuir resulta més difícil**. Això es veu amb la reducció de l'ús del plàstic que molt poca gent se'n preocupa, de totes maneres si que es recicla, sobretot els envasos que una gran part són de plàstic.



Figura 45 Aliments envasats amb plàstic Font: <http://www.renovar-manipulador-alimentos.es>

Hi ha un interès pels productes de plàstic reciclat, si mes no desperta curiositat ja que és una manera de contribuir en la reducció del consum de plàstic atractiva ja que consisteix en substituir i no reduir, que sempre és més fàcil. En aquests moments hi ha **mes consciència social però menys acció**, és a dir que tot i que una bona part de la gent sigui conscient del mal que fa el plàstic i que s'ha de reciclar i reduir, no es prenen tantes accions per combatre-ho. La gent si que recicla però no redueix el consum de plàstic. Per això introduir productes de plàstic reciclat substituint productes que estan fets amb plàstic pot semblar més atractiu per la gent, no ha de reduir el consum però té una opció més sostenible.

A l'enquesta es pot veure que hi ha una **desconeixença pel què fa als productes de plàstic reciclat** però si que hi ha interès. Un baix percentatge coneix productes de plàstic reciclat i encara menys gent coneix els productes perquè els hagi provat o els tingui. Simplement n'han sentit a parlar o saben que existeixen però no els utilitzen.

S'ha de tenir en compte que a molta gent li suposa un esforç reciclar i reduir plàstic. Reciclar suposa un esforç per l'espai i pel fet de pensar en el moment en què es van a tirar els diferents residus on van. Reduir el consum del plàstic també es difícil ja que suposa prendre decisions a l'hora de fer la compra, per exemple, basant-se en l'ús i consum que es fa del plàstic en molts productes.

A la gent li agradaria que hi haguessin mes opcions per reduir el plàstic i opcions per comprar productes de plàstic reciclat sense haver de fer un gran esforç en cercar-los o pensar-ho i actualment en la majoria de casos per tal d'aconseguir trobar productes de plàstic reciclat s'han de buscar i és difícil trobar opcions al mercat que substitueixin el plàstic sense be una prèvia recerca o coneixement.

A l'enquesta d'investigació de mercat es preguntava quins productes de plàstic reciclat coneixien i quins productes creien que estaria be fer amb plàstic reciclat. La majoria de respostes son productes domèstics com per exemple tests per plantes, papereres, i material d'oficina com ara bolígrafs. També s'han nombrat productes de substitució de bosses de plàstic per anar a comprar.

5.1.2 Definir

En aquesta fase definiré el producte que sortirà del procés de disseny a partir del Design Thinking. Cal recordar que aquest producte és una mostra del que es pot arribar a fer amb el procés de reciclatge domèstic de polietilè d'alta densitat. Per tant no serà un producte on s'hagi de fer una gran fase de disseny i s'hagi de fer una investigació de mercat a fons.

Per tal de definir el producte es farà un briefing, d'aquesta manera es sabrà com ha de ser el producte abans de ser ideat, per tenir unes premisses per començar la fase creativa. Aquest briefing no serà el definitiu del producte però serà una eina útil per saber d'on es parteix per passar a la fase d'ideació del producte.

Briefing

En el briefing es definiran les diferents característiques que haurà de tenir el producte. Com els objectius del projecte marquen, en aquest projecte dissenyaré algun producte de plàstic reciclat com a resultat final del procés de reciclatge.

En la fase d'ideació és quan començarà el procés de disseny que estarà encarat a l'àmbit domèstic, així es tanca el cercle de l'economia circular ja que es crearà un producte domèstic sortit de residus generats domèsticament. A mes a mes a la fase d'empatia s'ha vist que es mostrava interès per un objecte d'ús domèstic.

L'àmbit domèstic engloba molts tipus de productes però cal tenir presents els límits del material. A continuació explicaré les diferents característiques que s'han de tenir en compte degut a les condicions del material:

- **Calor:** haurà de ser un producte que no estigui en contacte amb la calor, ja que al ser plàstic reciclat que no s'ha sotmès a cap tractament posterior no aguanta temperatures molt altes.
- **Contacte amb aliments:** si hagués de tenir aquesta característica s'haurien de complir unes normatives i tenir en compte la possible toxicitat del plàstic per tant és un àmbit que és millor descartar.
- **Propietats mecàniques:** serà un material resistent i fort, es pot tenir en compte que podrà suportar un pes considerable, es determinarà mes endavant les característiques mecàniques concretes però per començar es parteix de la base que és un material amb bones característiques mecàniques.
- **Forma:** aquesta característica dependrà de l'emmotllament que es pugui aplicar, però com que s'utilitzen motllos senzills creats a partir d'altres objectes aprofitant la seva funció o be creats domèsticament amb formes senzilles, no podrà ser un producte amb formes orgàniques o complexes ni tampoc de grans dimensions. De totes maneres es pot fabricar a partir de diferents peces el producte final. També cal tenir en compte que segurament es pot fer tall làser i per tant hi ha una mica mes de llibertat en quant a la forma sempre i quan es tracti de dimensions no gaire grans.

A part de les propietats físiques també definiré quina serà la línia de producte que seguiré al dissenyar:

Producte que fabricat artesanalment,

Producte no industrial, serà fidel a l'economia circular

Que qualsevol persona pugui fer aquest procés

El concepte de producte que faré es pot definir com:

PRODUCTE DOMÈSTIC SENZILL DE POLIETILÈ D'ALTA DENSITAT RECICLAT

5.1.3 Idear

Per la fase d'ideació he aplicat el concepte de brainstormig pensant quins productes podia fer. Tenint clares les premisses de la fase de definir he començat a pensar productes domèstics que es podien fer amb un material d'aquestes característiques. Tot i que hagi tingut en compte les característiques del material a l'hora de pensar idees de productes no m'he limitat molt, ja que d'aquesta manera és més fàcil afrontar un procés creatiu i la principal idea del Design Thinking és poder obrir la ment en el procés creatiu i donar pas a idees que poden semblar impossibles. Després faré un procés de selecció on tenint en compte les característiques i limitacions del material triaré quin producte pot ser el més adequat per portar a terme.

He començat pensant diferents productes domèstics que es podrien arribar a fer amb plàstic inspirant-me amb objectes que utilitzo al dia a dia. El resultat ha estat el següent:

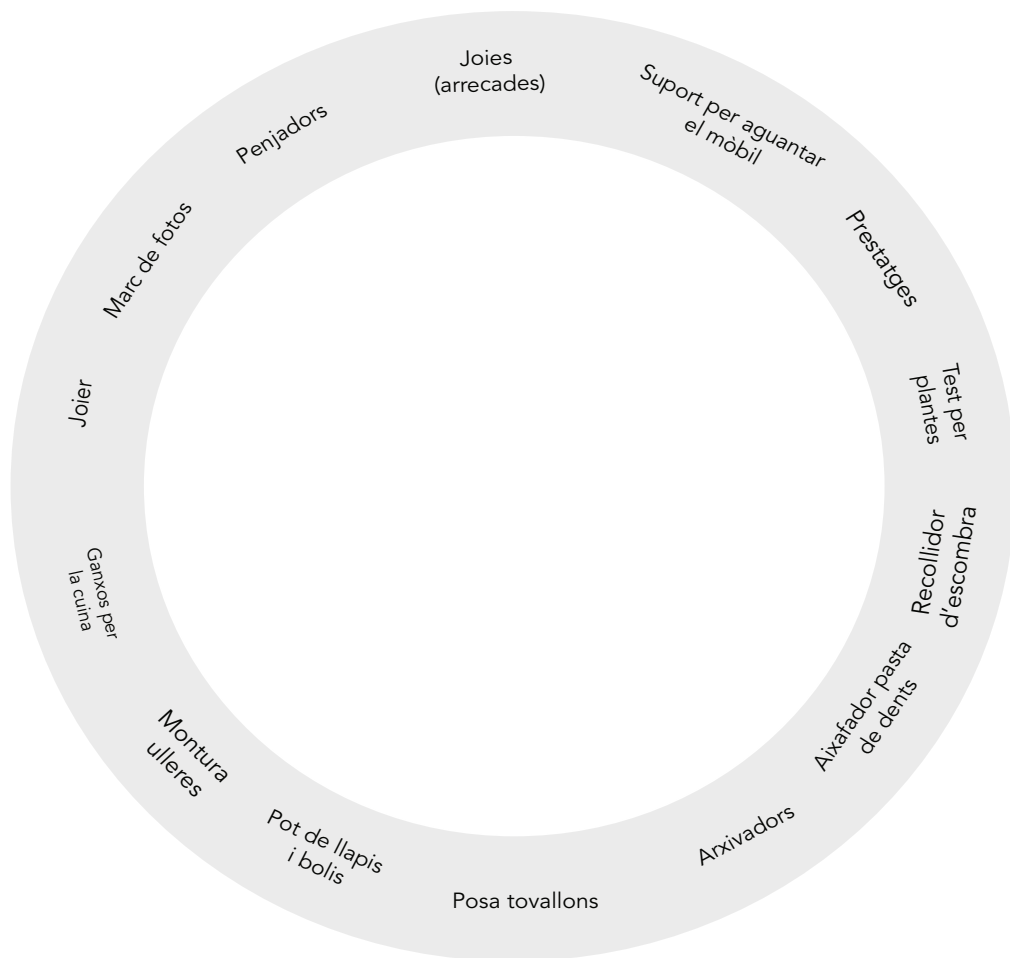


Figura 46 Brainstorming fase 1

Un cop pensats aquests productes he procedit a fer una selecció per tal de desenvolupar la idea. Aquí és on he aplicat els criteris que he determinat a l'apartat de definir.

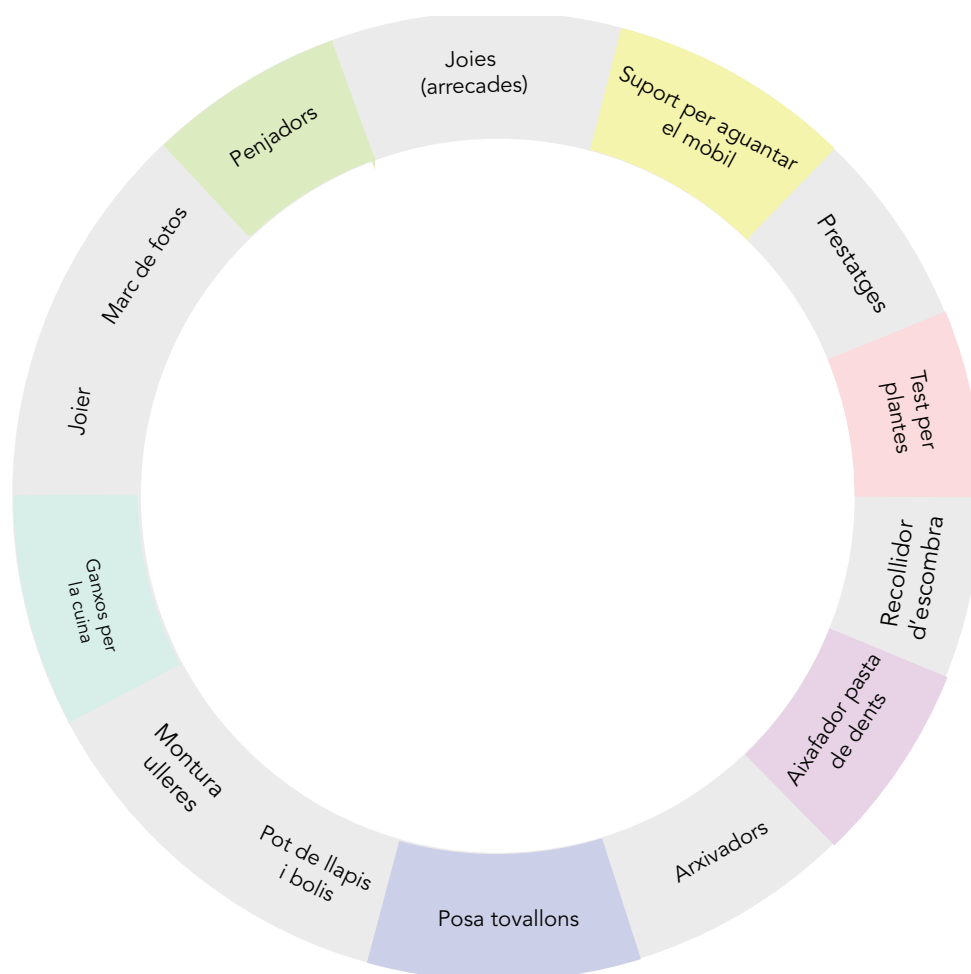


Figura 47 Brainstorming fase 2

Un cop triades aquestes idees les he desenvolupat fent croquis del possible producte i d'aquesta manera visualitzar més clarament les possibilitats. A l'hora de fer croquis he tingut en compte que fossin dissenys senzills i no gaire complexos, no s'ha de perdre de vista que l'objectiu és aconseguir un producte domèstic útil però no cal ni innovar ni fer un estudi detallat del disseny ja que s'escapa de les dimensions del projecte. Un cop fets aquests croquis es triarà el producte o productes que es portaran a terme com a mostra de producte de plàstic reciclat. De totes maneres qualsevol d'aquests productes desenvolupats es podria arribar a fer fàcilment amb el procés de reciclatge domèstic, simplement en seleccionaré un per poder-lo desenvolupar més profundament i que serveixi com a exemple del què es pot arribar a fer seguint aquest procés.



Figura 48 Brainstorming fase 3

A continuació faré una definició dels productes que s'han seleccionat:

- Penjadors: pensats per penjar roba i accessoris i que es fixin a la paret. Hi ha modalitat d'un sol penjador individual o be un llistó amb mes d'un penjador.
- Suport pel mòbil: producte pensat per aguantar el mòbil per tal de poder-hi mirar contingut o simplement fer de suport per no aguantar-lo amb les mans. Hi ha modalitat per tal de que es pugui variar la inclinació del mòbil o be un fixe en que no es pot canviar la inclinació.
- Test per plantes: test per poder-hi plantar plantes, es pot fer servi com a element decoratiu o també es podria arribar a fer servir com a pot o gerro per tal de guardar-hi objectes.
- Premador tub de pasta de dents: element que serveix per empatxar la pasta de dents que queda al final del tub cap al principi per tal de que surti. Constaria d'un tros de plàstic reciclat amb una esclatxa per tal de que hi passés el tub de pasta de dents.
- Posa tovallons: element que serveix per guardar els tovallons de roba, es podrien fer en diferents formes per tal de que es distingissin entre ells.
- Ganxos per la cuina: es tracta de uns ganxos per poder penjar els estris de cuina com ara cullerots, escumadores i culleres que tenen un forat al mànec. Podria venir amb un llistó per tal de penjar els ganxos, els ganxos es podrien fixar directament a la paret o be crear-los individuals per tal de que poguessin anar en cuines on ja tenen barres per penjar els estris. També podria anar amb una barra metàl·lica i per tant utilitzant altres materials a part del plàstic reciclat.

Per tal de triar quin producte s'acabarà fabricant he fet una matriu de decisió valorant quatre criteris de cada producte:

- Quotidianitat del producte: a quin nivell l'usuari utilitza el producte dia a dia.
- Facilitat de fabricació: pensar en quants processos haurà de passar el producte per arribar a ser fabricat, nivell de mecanització i numero de tècniques que s'hauran d'utilitzar, com mes processos es necessitin la dificultat de fabricació serà major.
- Estètica: es valora l'estètica del disseny, o mes aviat el component estètic que se li pot arribar a atribuir un cop desenvolupat el producte ja que de moment els esbossos dels productes son molt poc desenvolupats.
- Funcionalitat: es valora com de funcional és el producte, és a dir pensar per quina funció ha estat creat i si realment la complirà i la solucionarà d'una bona manera.

						
Quotidianitat del producte	4	5	2	3	4	3
Facilitat de fabricació	2	3	3	4	3	3
Estètica	4	3	4	2	3	4
Funcionalitat	5	5	2	4	5	4
	15	16	11	13	15	14

Taula 5 Valoració producte

El disseny triat per desenvolupar és el suport pel mòbil.

Desenvolupament del producte

Un cop triat el producte he passat a la fase de disseny d'aquest. Tal i com s'ha especificat a definir aquest producte haurà de tenir unes limitacions degut al material amb què està fet de manera que a l'hora de dissenyar m'he centrat en respectar aquests límits.

Els dos dissenys proposats són els següents:

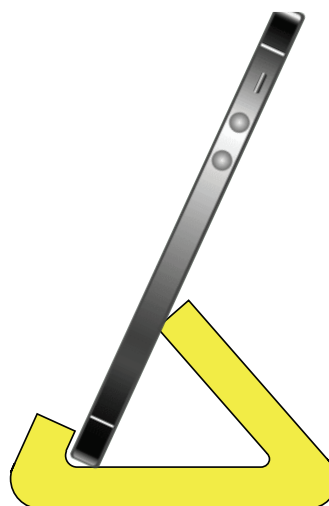
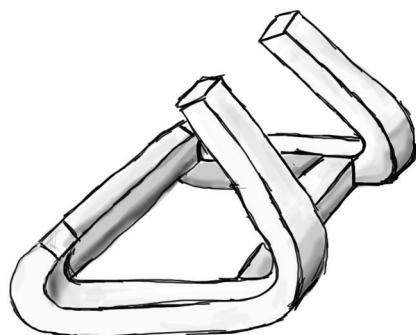


Figura 49 Proposta de disseny 1

Aquesta primera proposta és un disseny amb formes més orgàniques que s'hauria de fer amb tall làser. Permet una sola inclinació pel mòbil. S'ha tingut en compte el component estètic a part del funcional. Necessitaria la creació de 4 peces i després ser ajuntades.

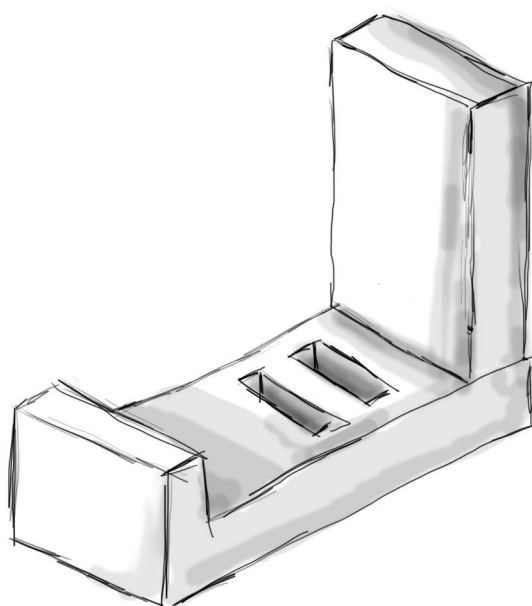


Figura 50 Proposta de disseny 2

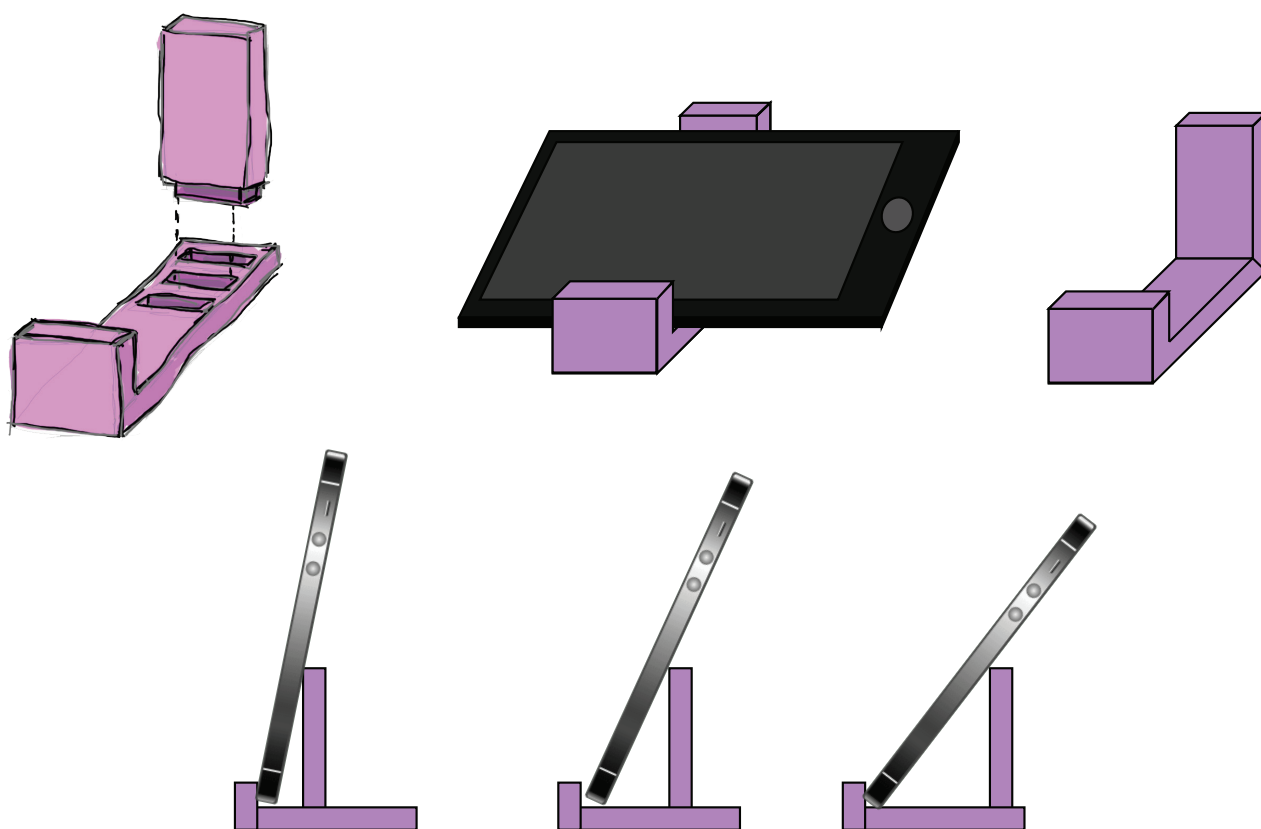


Figura 51 Desenvolupament proposta de disseny 2

Aquesta segona proposta és més senzilla. Està creada pensant en la simplicitat i funcionalitat del disseny. Té la possibilitat de canviar la inclinació del mòbil. Està formada per 3 peces. S'hauria de tallar les peces en tall làser, sobretot la peça que té els forats, la resta amb una serra es podria fer. Aquesta segona proposta és la pensada en l'inici de la fase d'idear al pensar el suport per mòbil.

Les dues propostes es podrien dur a terme amb facilitat ja que es poden fabricar fàcilment amb el plàstic reciclat. Mes endavant seguint amb el procés de Design Thinking es podrien avaluar per veure si compleixen la funció be i quines millores necessiten.

La **proposta per tirar endavant de cara al prototipatge serà la proposta 2** ja que és la proposta que a causa de la forma geomètrica que te ocuparà menys espai i per tant es podran fer mes proves. La proposta 1 causaria molt material sobrant difícil d'aprofitar i tractant-se d'un projecte que te com a preocupació principal el medi ambient és necessari no malgastar material. De totes maneres aquesta proposta es desenvoluparà igualment en quant a modelatge per tal de tenir una mostra de com quedaria.

5.1.4 Prototipar

En aquesta fase recolliré els resultats del procés de prototipatge del polietilè d'alta densitat reciclat. Aniré fent diverses proves amb objectius diferents i millores i seguiré el mètode de l'anàlisi morfològic com he explicat prèviament a plantejament i selecció d'alternatives.

Aquesta fase del Design Thinking requerirà varies proves per tal d'anar millorant els prototips fins a arribar al producte final que s'ha pensat. Aquesta fase ha estat feta paral·lelament amb altres fases ja que els primers prototips del material serviran per fer proves de la fabricació del polietilè d'alta densitat reciclat. Prèviament a la fabricació del prototip del producte final també faré prototips del material per tal de poder fer assajos per realitzar les especificacions tècniques mes endavant. Com que aquesta fase necessita organització he fet un diagrama de Gantt del prototipatge que ajuda a entendre el desenvolupament d'aquesta fase.

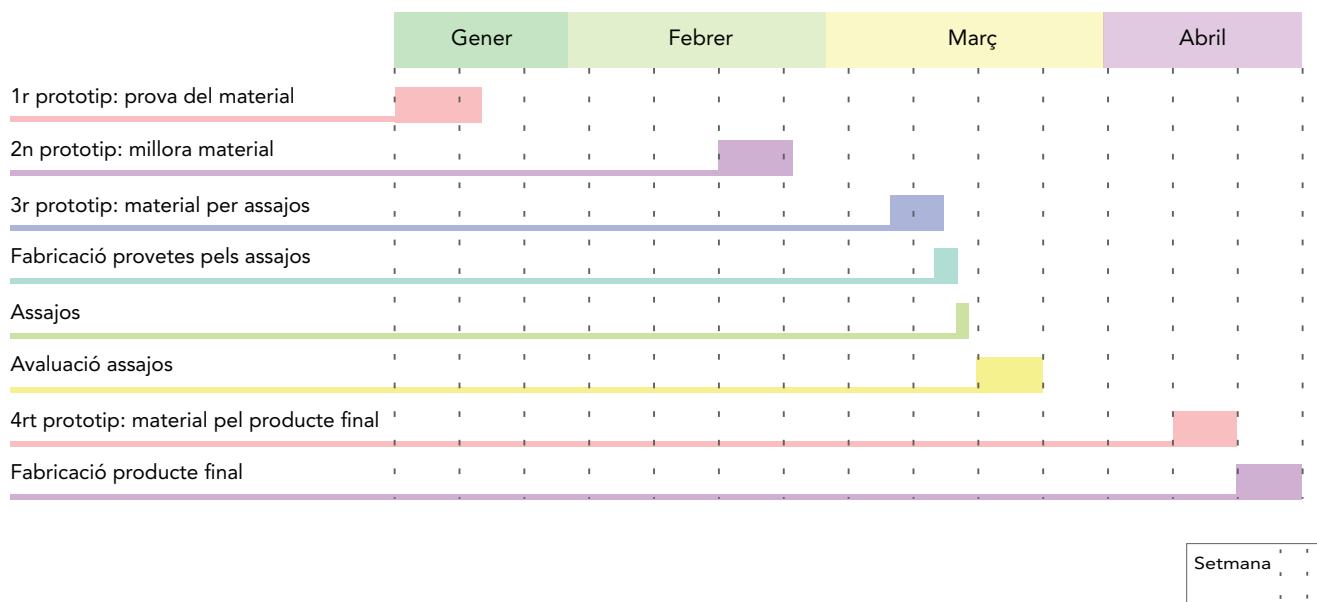


Figura 52 Diagrama de Gantt de prototipatge

1a prova

En aquesta primera prova seguiré una ruta senzilla que compta amb les opcions de cada fase que mes a mà es tenen per tal de facilitar el màxim el procés. La ruta que es seguirà serà la següent:





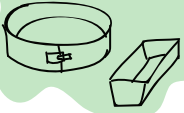


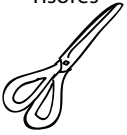
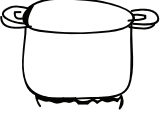
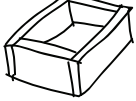
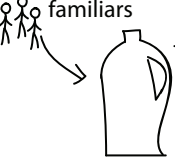
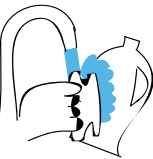
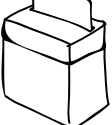



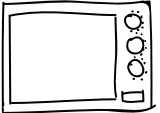

Obtenció	Neteja	Trituració	Fusió	Emmotllament
Recollida a peu de contenidor 	Rentaplats 	Trituradora e menjar 	Forn 	Motllos de pastís 
Guardar els envasos del meu domicili 	Cubell amb aigua calenta i sabó 	Tisores 	Aigua bullint (bany maria) 	Motllos de fusta 
Divulgació a amics i familiars 	Fregar a mà 	Màquina trituradora de paper 	Planxa 	Paper de forn 
		Ganivet 	Microones 	Motllos fang 

Figura 53 Mapa morfològic ruta 1

- Objectiu: Aconseguir una mostra de material i provar si és viable el procés domèstic de reciclatge de plàstic.
- Material necessari:

Fase	Material	Unitats
Obtenció	Envasos HDPE	-
Neteja	Sabó	-
Trituració	Tisores	1
	Picadora de menjar	1
Fusió	Forn	-
	Paper de forn	-
	Guants protectors tèrmics	2
Emmotllament	Motllos Ø12cm (amb el contorn extraïble)	2
	Serjants	2
	Trepant	1
	Troca polidora pel trepant	1
	Paper de llima (diferents gruixos)	3
	Llima	1

Taula 6 Material prova 1

- Explicació del procés:

Obtenció: el plàstic obtingut per fer la primera prova l'he aconseguit guardant envasos del tipus 2 (HDPE) durant dues o tres setmanes a casa meva..

Separació: aquesta part tot i no constar en l'anàlisi morfològic l'he hagut de fer de totes maneres ja que hi havia envasos que no eren del tipus que tocaven. A mes a mes he hagut de destriar alguns tipus de plàstic com ara els taps que eren massa gruixuts per poder tallar.

Neteja: un cop triats els envasos he fet la neteja. He passat aigua calenta per dins per tal de netejar les restes de producte que tenien els envasos. Per fora també he passat aigua calenta per tal de que quedessin nets i amb l'escalfor de l'aigua he pogut treure les etiquetes ja que la pega s'ha estovat. D'aquesta manera he aconseguit tenir els envasos nets. Seguidament els he deixat assecar.

Trituració: aquest pas és dels més complets i dels que plantejaven mes incògnites abans de fer. La opció que he escollit és triturar amb una trituradora de menjar de dues aspes. Primer de tot he decidit tallar els envasos amb un ganivet per treure les parts mes gruixudes: la part del tap i la rosca i el cul de l'envàs. Un cop tallat amb unes tisores he anat tallant els envasos en quadrats i rectangles de 3 a 7 cm de costat. Els he anat posant dins una palangana i llavors un cop tallats els he tornat a netejar omplint la palangana d'aigua calenta, d'aquesta manera he assegurat que quedessin nets sense restes de producte per la cara interior. Seguidament els he colat i els he assecat amb un drap. Llavors he passat a la part de trituració on m'he trobat el primer problema. He posat uns quants trossos de plàstic (5 o 6) dins la trituradora i m'he posat els guants per protecció. He engegat la trituradora i quan l'he parat he vist que no estava triturant el plàstic. Ho he provat diversos cops afegint trossos més petits



Figura 54 Envasos rentats



Figura 55 Tallant envasos amb tisores



Figura 56 Tallant envasos amb picadora



Figura 57 Tallant envasos en trossos petits



Figura 58 Plàstic dins el motllo

Temperatura	Temps (min)	Posició	Observacions
200 °C	15	Dalt i baix	Precalentar
180 °C	15	Dalt i baix	Mirar cada 5 minuts. El plàstic no es fon suficient.
250°C	10	Dalt i baix	El plàstic es fon superficialment, no per la part interior.
280°C	5	Dalt amb ventilador	Capa de sobre visiblement cremada (color torrat)

Taula 7 Temperatures fusió prova 1

amb mes o menys quantitat, trossos mes grans i diferents gruixos però la trituradora només rallava el plàstic i no acabava esmicolant-lo. Al cap de 10 minuts de triturar he aconseguit que algun tros s'acabés trencant però de totes maneres no era suficientment petit. Així que he decidit procedir a fer la part de la trituració manualment i he anat tallant els plàstics amb unes tisores amb trossos de 0,5 a 1,5 cm. Aquesta part ha portat mes estona però era mes eficaç que esperar que la trituradora triturés el plàstic. Un cop acabat per comprovar que tingués la quantitat necessària he omplert el motlle i he comprovat que l'omplís $\frac{3}{4}$ del seu volum.

Fusió: abans de fer la fusió s'ha fet l'emmotllament ja que d'aquesta manera es fon directament dins del motllo. Per prevenir que no s'enganxés el plàstic he posat paper de forn a la part inferior del motllo, com és un motllo dels que les vores es poden afluixar per tal de que només quedi la base, he enganxat el paper de forn amb les vores. He precalentat el forn a 200 per dalt i baix i amb el ventilador durant 15 minuts. He posat el motlle amb el plàstic al forn i he baixat la temperatura a 180, ha estat 15 minuts i cada 5 minuts he anat comprovant com anava la fusió amb els guants i un palet de fusta. Al tercer cop que he comprovat com anava la fusió he observat que el plàstic no es fonia mes i estava al mateix punt, per tant he pujat el forn a 250 durant 10 minuts. He notat una millora i he comprovat tres vegades com de fos estava el plàstic durant els 10 minuts. L'últim cop que ho he comprovat he vist que el plàstic estava mes fos per dins que no per la capa de sobre de manera que he apujat el forn a 280 i l'he posat només per dalt amb el ventilador. Aquest cop amb 5 minuts n'hi ha hagut prou. La capa de sobre del plàstic s'estava cremant una mica ja que el plàstic s'estava tornant d'un color mes torrat i sortia una mica de fum. He apagat el forn i he preparat els estris per fer l'emmotllament i aplicar-hi pressió.

Emmotllament: he tret el motlle del forn amb els guants protectors tèrmics i seguidament hi he posat una tapa i he fet pressió perquè el plàstic fos es reduís en volum. He posat dos serjants fent pressió en dos punts diferents per tal de que el plàstic estigues sotmès a pressió i quedés amb la forma del motllo mentre es refredava. Per refredar-lo l'he deixat durant una hora a l'exterior, on la temperatura era d'aproximadament de 5 °C. Un cop ha passat l'hora he anat a comprovar que estigues fred i he seguit amb el desemmotllament. El pas de desemmotllament presentava moltes incògnites ja que potser el plàstic havia quedat enganxat al motllo i costava de treure, però al desemmotllar-ho he vist que no costava de treure. Ha estat un pas molt senzill ja que al poder afluixar les vores del motllo les dues tapes que hi feien pressió han cedit i s'han desenganxat ràpidament. Un cop desemmotllat he pogut observar que la part superior estava una mica cremada, tenia un color més taronja i torrat i l'altre cara havia quedat amb el relleu del paper de forn (amb quadrats petits). A part de l'acabat de la peça, la consistència i la fusió ha funcionat: he aconseguit una peça massissa de plàstic reciclat.

Un cop obtinguda la peça ha vingut un altre part complicada: els acabats. Primer he passat el trepant amb un disc polidor que ha servit per treure la capa cremada i algunes de les vores que sobresortien. El resultat ha estat positiu per una banda ja que ha eliminat la capa cremada però el disc polidor tenia el gra massa gran i deixava el plàstic rallat. He anat combinant el treball dels acabats amb paper de llima, una llima i el trepant amb el disc polidor. Finalment he trobat una tècnica amb la que s'aconseguia un acabat més brillant però encara es podien veure les passades del disc, a més que com que el disc era curt no arribava al centre de la peça i aquest no ha quedat



Figura 59 Plàstic dins el forn

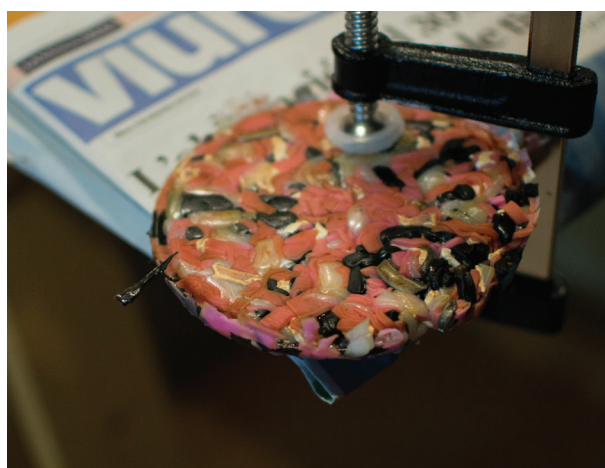


Figura 60 Peça de plàstic preparada per polir



Figura 61 Cara peça de plàstic

ben polit.

- Anàlisi de fallades

Seguidament s'analitzaran les fallades de la prova que he fet i també de la resta de proves amb una AMFE. Com que aquesta AMFE està basada en les fallades que han acabat passant a les proves no es tindrà en compte la probabilitat, però si que es valoraran els següents criteris:

G= gravetat (1-5)

D= detecció (probabilitat de que no es detectin els errors 1-5)

IPR= GxD (1-25)

ID	Descripció fallada	G	D	IPR	Pla d'acció
1	Equivocacions amb el tipus de plàstic durant l'obtenció	1	2	2	Ensenyar com mirar els tipus de plàstic fent una guia
2	Trossos del plàstic massa gruixuts per poder triturar o tallar	2	2	4	Aprofitar amb altres mètodes de fusió. Fer proves amb altres estris que tallin.
3	La trituradora de menjar no tritura el plàstic	4	4	16	Buscar altres models de trituradores amb diferents potències.
4	El plàstic s'ha cremat lleugerament per la part superior	2	4	8	Vigilar mes sovint el plàstic durant els últims minuts i no posar el forn només per una posició
5	No s'ha acabat de fer pressió per tota la superfície del motllo	3	3	9	Vigilar la posició dels serjants perquè quedi ben equilibrada, assegurar-se que la tapa amb que es fa la pressió sigui lleugerament mes petita que el motllo.
6	Un cop tret del motllo s'han de treballar molt els acabats.	2	4	8	Perfeccionar l'emmotllament per traure el plàstic mes net i haver de fer menys acabats.
7	Al llimar el plàstic es ralla i no queda brillant, es veuen les rallades.	2	4	8	Provar de mecanitzar amb altres eines com una polidora.

Taula 8 AMFE prova 1

2a prova

La segona prova que s'ha fet és una repetició de la primera, per problemes amb els recursos no he trobat mètodes de millora directes, però com que hi havia la necessitat de crear més material per poder fer assaigs del material, com s'explicarà més endavant, he considerat oportú fer una segona prova. Per tant la ruta ha quedat modificada de la següent manera:




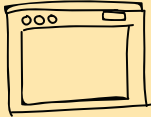
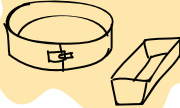




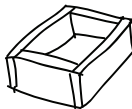
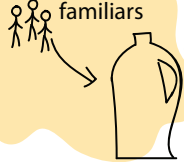
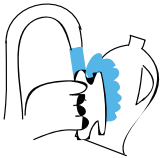




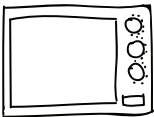

Obtenció	Neteja	Trituració	Fusió	Emmotllament
Recollida a peu de contenidor 	Rentaplats 	Trituradora e menjar 	Forn 	Motllos de pastís 
Guardar els envasos del meu domicili 	Cubell amb aigua calenta i sabó 	Tisores 	Aigua bullint (bany maria) 	Motllos de fusta 
Divulgació a amics i familiars 	Fregar a mà 	Màquina trituradora de paper 	Planxa 	Paper de forn 
		Ganivet 	Microones 	Motllos fang 

Figura 62 Mapa morfològic ruta 2

- Objectiu: seguir experimentant amb el material per provar d'aconseguir diferents resultats i estudiar el mètode de fabricació més a fons.

- Material necessari:

Fase	Material	Unitats
Obtenció	Envasos HDPE	-
Neteja	Sabó	-
Trituració	Tisores	1
	Ganivet	1
Fusió	Forn	-
	Paper de forn	-
	Guants protectors tèrmics	2
Emmotllament	Motllos 12 x 6 cm	2
	Motllos 21 x 11 cm	2
	Serjants	2
	Trepant	1
	Troca polidora pel trepant	1
	Paper de llima (diferents gruixos)	3
	Llima	1

Taula 9 Material prova 2

- Explicació del procés:

Obtenció: També l'he fet a través de l'acumulació d'envasos de HDPE domèstics que he guardat. A part a través de l'enquesta s'ha fet divulgació del projecte i he donat informació sobre els plàstics que necessitava als enquestats, de manera que he pogut obtenir alguns envasos mes gràcies a aquest canal i la divulgació que he fet entre coneguts.

Separació: aquest cop no ha calgut ja que tots els envasos eren del plàstic adequat.

Neteja: també s'ha fet de la mateixa manera que a la prova 1, deixant els envasos en un cubell amb aigua calenta i sabó i després fregant una mica si quedaven restes de producte o be d'altres materials de les etiquetes per exemple.

Trituració: com que a la prova 1 va fallar la trituradora de menjar he intentat provar una altre màquina que rallava i triturava menjar però la màquina s'ha acabat espatllant perquè no tenia prou força per rallar el plàstic i era molt antiga. Per tant s'ha seguit fent amb un ganivet i unes tisores, que de totes maneres estava previst que pogués passar.

Fusió: Pel què fa la fusió s'ha fet seguint les pautes de la primera prova, però en aquest cas com que hi havia menys gruix de plàstic que a la primera prova no vaig acabar pujant la temperatura a 280°C ja que a la primera prova es va acabar cremant una mica la superfície del plàstic.

Temperatura	Temps (min)	Posició	Observacions
200 °C	15	Dalt i baix	Precalentar
180 °C	15	Dalt i baix	Mirar cada 5 minuts. El plàstic no es fon suficient.
250°C	15	Dalt i baix	El plàstic es va fonent bastant homogèniament.

Taula 10 Temperatura fusió prova 2

Emmotllament: prèviament la fusió he fet una part de l'emmotllament que cal explicar. El motllo petit s'ha omplert fins la meitat (uns 2,5 cm) amb trossos de plàstic petits tallats amb tisores de 1-1,5 cm aproximadament. El motllo mes gran s'ha omplert amb trossos mes grans i gruixuts que es feien difícils de tallar amb tisores, d'aquesta manera provaria si es poden aprofitar els trossos de mes d'1 mm de gruix que es fan difícils de tallar com per exemple el cap amb rosca d'alguns envasos o be el cul que és mes gruixut. Ha quedat omplert amb un gruix de 1,5 cm aproximadament però al ser trossos mes grans estaven menys encaixats, per tant hi havia mes aire entre ells.

Al treure els motllos del forn immediatament he col·locat els altres motllos de les mateixes mesures encaixats dins per tal de fer pressió, amb tres serjants he subjectat els motllos entre ells mentre es refredaven per tal de que el plàstic quedés compacte, seguint el mateix mètode que a la primera prova. El motllo mes petit és d'un material metàl·lic mes prim de manera que al aplicar pressió amb el serjant s'ha deformat lleugerament. He deixat una hora de repòs per tal de que es refredés. Després he procedit amb el desemmotllament, que aquesta vegada ha estat més complicat. El motllo mes petit s'havia deformat amb la pressió del serjant i ha costat de desemmotllar, amb l'ajuda d'un martell he picat les vores del motllo fins que la peça de HDPE s'ha desemmotllat. El motllo ha quedat inutilitzable per futures proves. Pel que fa al motllo mes gran, no havia posat suficient quantitat de plàstic i per tant han quedat forats. De totes maneres he comprovat que els trossos de plàstic que no es podien tallar degut al seu gruix es fonien be i si s'adaptaven al motllo quan els sotmeties a pressió. Per afegir trossos grans és millor barrejar-los amb trossos mes petits per tal de que els petits omplin els espais que hi ha entre els mes grans i així assegurar-se de que no quedarà aire entre el plàstic.

- Anàlisi de fallades

G= gravetat (1-5)

D= detecció (probabilitat de que no es detectin els errors 1-5)

IPR= GxD (1-25)

ID	Descripció fallada	G	D	IPR	Pla d'acció
1	Alguns trossos son massa gruixuts per tallar amb tisores	3	1	3	Intentar fondre els trossos grans sense tallar per tal d'aprofitar-los.
2	Si no es posa molta quantitat de plàstic trossejat al fondre's i solidificar-se queden forats.	3	4	12	Omplir mes el motllo i barrejar trossos grans de plàstic amb trossos mes petits que omplin els forats
3	Si el motllo és d'un metall més tou s'enganxa mes i es deforma a l'hora de treure el plàstic.	2	4	8	Utilitzar altres motllos que siguin d'un metall més resistent.
4	El plàstic ha adquirit un color torrat a la superfície a causa d'un excés de temperatura o temps de cocció.	2	2	4	Controlar mes detalladament el temps i la temperatura del forn i reduir-lo.

Taula 11 AMFE prova 2

3a prova

En aquesta prova si que s'han variat algunes coses respecte la primera i la segona ja que he canviat algun pas de la ruta que fins ara no havia variat. La ruta que he seguit és la següent:




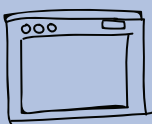
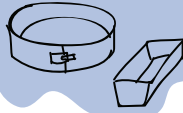



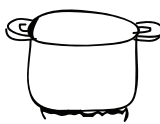
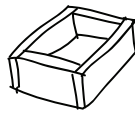
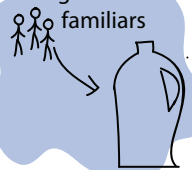
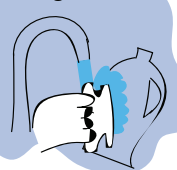
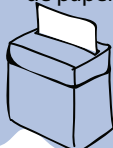



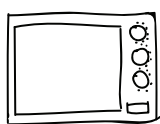
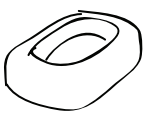
Obtenció	Neteja	Trituració	Fusió	Emmotllament
Recol·lida a peu de contenidor 	Rentaplats 	Trituradora e menjar 	Forn 	Motllos de pastís 
Guardar els envasos del meu domicili 	Cubell amb aigua calenta i sabó 	Tisores 	Aigua bullint (bany maria) 	Motllos de fusta 
Divulgació a amics i familiars 	Fregar a mà 	Màquina trituradora de paper 	Planxa 	Paper de forn 
		Ganivet 	Microones 	Motllos fang 

Figura 63 Mapa morfològic ruta 3

- Objectiu: perfeccionar la tècnica i obtenir una planxa de material de dimensions mes grans per tal de poder obtenir una proveta per fer assaigs al material.
- Material necessari:

Fase	Material	Unitats
Obtenció	Envasos HDPE	-
Neteja	Sabó	-
Trituració	Tisores	1
	Trituradora de paper	1
Fusió	Forn	-
	Paper de forn	-
	Guants protectors tèrmics	2
Emmotllament	Motllos 21 x 11 cm	2
	Serjants	2
	Trepant	1
	Troca polidora pel trepant	1
	Paper de llima (diferents gruixos)	3
	Llima	1

Taula 12 Material prova 3

- Explicació del procés:

Obtenció: s'ha fet igual que a les altres proves, el HDPE s'ha aconseguit d'envasos que m'han donat o he gastat.

Neteja: aquest cop la neteja s'ha fet amb aigua calenta i sabó fregant els envasos per tal de treure la brutícia i passant aigua per dins per buidar les restes del contingut que podrien tenir.

Trituració: aquesta és la fase que més ha canviat i s'han aplicat les mesures de millora respecte les primeres dues proves. Per triturar he utilitzat una màquina trituradora de paper, aquesta màquina té dos eixos de dents que al girar trituren les làmines que es passen per la ranura. Com que per aquesta màquina hi ha de passar làmines prèviament he hagut de tallar els envasos buscant cares planes per tal de que es pogués passar el plàstic per la ranura per tallar-lo. El resultat ha estat profitós, tot i que a vegades la màquina s'encallava i s'havia de desconnectar i deixar refredar i després ja tornava a funcionar. A més a més he hagut de tenir en compte el gruix del plàstic que posava ja que no tallava un gruix superior a 1 mm aproximadament. Els trossos com més gruixuts han de ser més petits per tal de que la màquina se'ls pugui empassar i tallar amb més facilitat sense risc d'encallar-se.

Fusió: en aquesta fase també s'han seguit els mateixos passos que la prova 1 amb la diferència que s'han millorat els temps de forn per tal de que no es cremés el plàstic. He canviat la temperatura de precalentar per tal de que fos més alta, d'aquesta manera quan poses el plàstic al forn ja es comença a fondre més ràpidament, llavors he baixat la temperatura i aquest cop al veure que el plàstic anava estovant-se bé a 200°C ho he deixat 20 minuts i cada 5 minuts he mirat en quin estat es trobava amb un pal de fusta. Finalment he pujat la temperatura per tal de que quedés un punt més fos i més homogeniament. Aquest cop



Figura 64 Trituradora de paper



Figura 65 Trossos de plàstic triturats



Figura 66 Plàstic dins el motllo

Temperatura	Temps (min)	Posició	Observacions
250 °C	10	Dalt i baix	Precalentar
200 °C	20	Dalt i baix	Mirar cada 5 minuts. El plàstic no es fon però encara es pot aconseguir que es fongui mes
220°C	10	Dalt i baix	El plàstic s'acaba d'estovar homogeniament i sense cremar-se.

Taula 13 Temperatura fusió prova 3



Figura 67 Motllo amb serjants



Figura 68 Cara de peça de plàstic polida



Figura 69 Peça de plàstic prova 3

no s'ha cremat, el color no ha variat a un to més "torrat".

Emmotllament: el motllo que he fet servir aquest cop és el motllo gran que vaig fer servir per la prova 2, mesura 21 x 11 cm. Hi he posat una quantitat de plàstic de 2 cm de gruix calculant que es redueix a una mica mes de la meitat quan s'escalfa i es premsa. Un cop tret del forn he posat un altre motllo de les mateixes dimensions dins del que hi havia el plàstic fos per tal de que encaixés i pogués fer pressió, com que els motllos eren bastant fondos no he pogut posar els serjants fent pressió des de dins, per tant n'he posat als extrems i un altre que era mes ample per dins.

Un cop posat ho he deixat refredar durant una hora i mitja i després he procedit a fer l'extracció de la peça. Ha sortit molt ràpidament i no s'ha enganxat. La peça ha quedat ben premsada, s'ha notat que per un cantó tenia un gruix inferior degut a la pressió del serjant, tot i això ha quedat prou homogènia.

- Anàlisi de fallades

G= gravetat (1-5)

D= detecció (probabilitat de que no es detectin els errors 1-5)

IPR= GxD (1-25)

ID	Descripció fallada	G	D	IPR	Pla d'acció
1	Un cop tallats els trossos hi havia brutícia acumulada de la trituradora de paper.	3	1	3	Netejar el plàstic triturat i descartar els trossos que no siguin de plàstic mitjançant un procés de decantació.
2	Deformacions a la peça a causa de la pressió aplicada en punts poc repartits.	2	4	8	Posar mes punts de pressió amb serjants o fer peces mes petites que necessitin menys punts de pressió.
3	La màquina de triturar s'enca-llava si es posaven trossos molt gruixuts de plàstic.	3	4	12	Posar els trossos de plàstic que siguin mes gruixuts mes petits i si ho son massa tallar-los amb les tisores.
4	Dificultat en saber el gruix que acabarà quedant el plàstic un cop refredat.	2	4	8	A partir de les proves que es van fent fer una estimació de la reducció del plàstic per tal de saber el gruix que cal posar.
5	Dificultat en millorar els acabats de la peça resultant de plàstic	3	4	12	Provar nous mètodes per tal de polir la peça.

Taula14 AMFE prova 3

Prova 4

En aquesta prova he seguit els mateixos passos de la prova 3, per tant la matriu morfològica del procés que s'ha seguit és la mateixa. S'ha de tenir en compte que he aplicat, en mesura del possible, el pla d'acció proposat a l'anàlisi de fallades de la prova anterior.

- Objectiu: obtenir material per tal de fabricar el producte.
- Material necessari:

Fase	Material	Unitats
Obtenció	Envasos HDPE	-
Neteja	Sabó	-
Trituració	Tisores	1
	Picadora de menjar	1
Fusió	Forn	-
	Mascareta	1
	Ulleres	1
	Paper de forn	-
	Guants protectors tèrmics	2
Emmotllament	Motllo 28,5x19,5 cm	2
	Serjants	2
	Paper de llima (diferents gruixos)	3
	Llima	1

Taula 15 Material prova 4



Figura 70 Rentant plàstics en un cubell



Figura 71 Màquina triturant plàstic

Temperatura	Temps (min)	Posició	Observacions
250 °C	10	Dalt i baix	Precalentar
180 °C	10	Dalt i baix	Mirar cada 5 minuts. El plàstic es va fonent, però no del tot.
200°C	10	Dalt i baix	El plàstic es va fonent però no acaba d'estar del tot fos per la part interior.
220°C	10	Dalt i baix	El plàstic s'acaba fonent be però s'acaba quedant d'un color torrat per la part de dalt.

Taula 16 Temperatura fusió prova 4

- Explicació del procés:

Obtenció: en aquesta prova he utilitzat els envasos que he rebut a través de fer divulgació del projecte en el meu entorn i també he utilitzat algun envàs que havia guardat.

Neteja: per netejar igual que a la prova anterior s'ha fet amb aigua i sabó i per intentar gastar menys aigua alguns envasos els he deixat remullant amb la mateixa aigua per tal de que sortissin les etiquetes.

Trituració: un cop mes aquesta fase ha estat la mes complicada, tot i que semblava que amb la màquina trituradora de paper el procés es facilitava, aquesta s'ha acabat espatllant tot i que no s'hagi quedat cap tros de plàstic encallat i no hagi posat trossos massa gruixuts. Per tant només he pogut triturar amb aquest mètode una mica mes de la meitat del plàstic necessari. Això ha provocat que hagi hagut de perdre temps tallant mes trossos de plàstic amb tisores.

Fusió: en aquest cas a la fusió també m'he basat en el de la prova anterior tot i que amb alguna variació. És estrany que el plàstic quedés amb la part de dalt d'un color torrat ja que a la prova 3 no va passar i s'ha arribat a la mateixa temperatura, i de fet, durant menys temps, tal i com es pot veure a la taula 16. De totes maneres no s'ha cremat el plàstic simplement ha canviat lleugerament els colors de la capa superior. Un cop he tret el plàstic del forn l'he deixat refredant-se durant una hora a l'exterior i després l'he desemmotllat.

Emmotllament: com que l'objectiu és crear material per tal de fabricar el producte he fet servir un motllo mes gran, estil safata per tal d'aconseguir una superfície mes gran i a mes a mes uns motllos amb menys altura per tal de poder fer pressió amb els serjants. El resultat no ha estat gaire satisfactori ja que tot i que aquest cop he aplicat pressió per molts mes punts, no ha quedat un gruix homogeni, cosa que complicarà

el prototipatge del producte final. No esperava que sorgís aquest problema ja que he omplert el motllo fins a dalt de tot de plàstic de manera que segurament el que ha passat ha estat que al barrejar plàstic triturat amb la trituratora i tallat a ma han quedat llocs amb mes quantitat. Això deu passar perquè la trituratora no acabava de separar el plàstic però l'estripava, per tant s'acumulava junt el plàstic triturat.



Figura 72 Motllo amb serjants



Figura 73 Plàstic recent sortit del forn

- Anàlisi de fallades

G= gravetat (1-5)

D= detecció (probabilitat de que no es detectin els errors 1-5)

IPR= GxD (1-25)

ID	Descripció fallada	G	D	IPR	Pla d'acció
1	La trituratora de paper s'ha espatllat	5	4	20	Tallar amb les tisores i per mes endavant buscar una altre trituratora.
2	El plàstic ha quedat amb un gruix poc homogeni.	3	4	12	Tallar el plàstic triturat per tal de que no s'acumuli al mateix lloc i barrejar-lo millor amb el tallat a ma.

Taula 17 AMFE prova 4

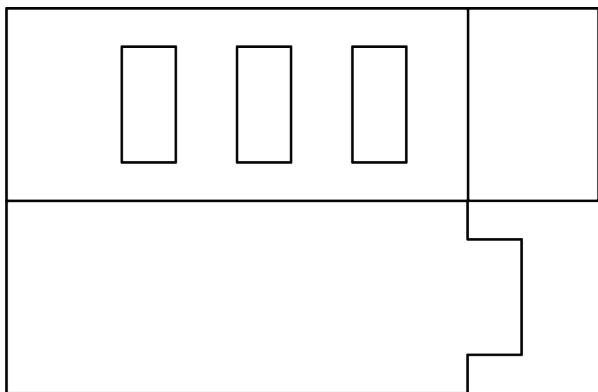


Figura 74 Perfils del suport per mòbils

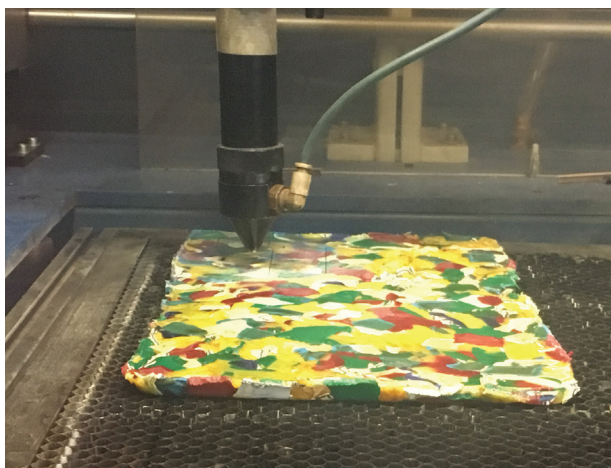


Figura 75 Tall làser al plàstic prova 4

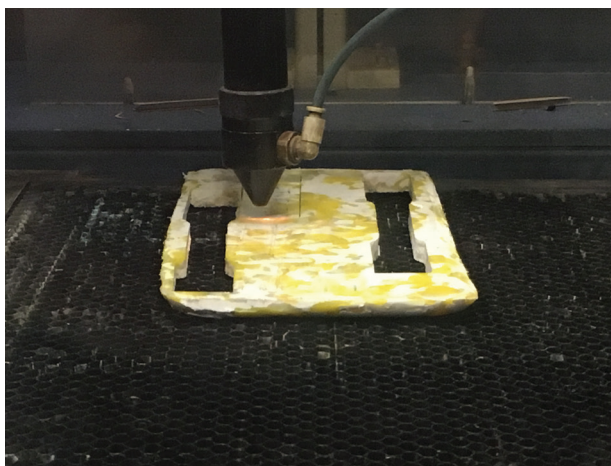


Figura 76 Tall làser al plàstic prova 3

Prototip

Per tal de fer el prototip del suport per mòbils he fet servir el material creat a la prova 3 i prova 4.

La fabricació del prototip consisteix bàsicament en dues fases: el tall làser i els acabats. Primer de tot he polit la peça de plàstic reciclat ja que tenia les vores sortides, amb una serra he tallat les vores i he passat paper de llima. Un cop la peça polida he procedit a tallar amb làser. Els perfils que he tallat els he extret dels plànols com es pot veure a la figura 74.

He fet diverses proves i he distribuït les peces de diferent manera per tal d'aprofitar el màxim el material. Un cop fet el tall làser he comprovat que el gruix de la placa de polietilè d'alta densitat reciclat era molt variable, de manera que algunes peces no tenien la consistència que havien de tenir i no encaixaven bé. He provat de tallar el material de la prova 3, que era una placa més treballada i amb un gruix més continu i les peces han millorat.

Un cop totes les peces tallades he procedit a fer els acabats passant la troca polidora del trepant i paper de llimar.

Un cop les peces estaven acabades he procedit a enganxar.



Figura 77 Peces del suport pel mòbil enganxant-se



Figura 78 Prototips suport mòbil muntats

5.1.5 Testejar

Un cop fets els prototips del suport per mòbils es hora de comprovar si compleixen la seva funció i com es podrien millorar.

Aquest apartat del Design Thinking està enfocada de cara als usuaris del producte, com que en aquest cas el producte no es comercialitza farà un breu anàlisi sobre l'ús.

A l'hora de muntar els suports que s'han tallat amb làser hi ha diverses dificultats. Com que ha estat tallat amb làser i el làser es menja material no acaben d'encaixar be les peces del suport vertical amb la peça foradada horitzontal. Segurament s'hauria d'ajustar mes i fer que els forats fossin 0,5 mm mes petits que els pius de la peça vertical per tal de que quedés un joc mes ajustat i no ballés la peça. Aquest problema s'agreuja quan la peça vertical te menys gruix que el forat de manera que la peça vertical no s'ajusta per cap de les arestes al forat. Tot i això aquest problema no el tenen tots els prototips fets ja que els que tenen el gruix mes regular encaixen millor.

Una millora fàcil sense haver de fabricar material amb el gruix continu seria intentar tallar les peces del gruix que convingui, és a dir tallar-les dels trossos mes plans i tallar el suport vertical dels llocs mes gruixuts per assegurar que encaixarà amb els forats.

Compleix la funcionalitat del suport per mòbils, és estable i aguanta be el mòbil. A mes a mes al també funciona el poder canviar el suport vertical per tal d'aconseguir posar el mòbil en diferents angles.



Figura 79 Prototip amb mòbil horitzontal

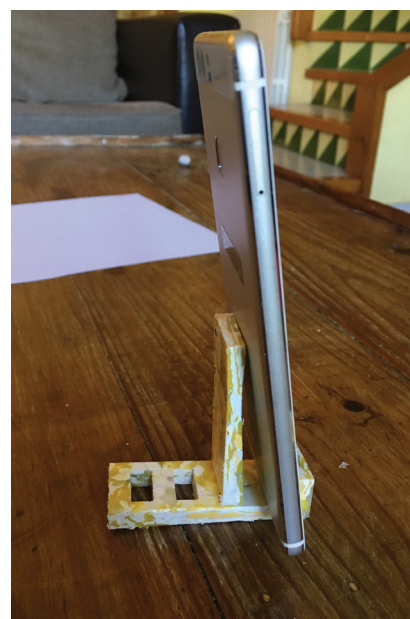


Figura 80 Prototip amb mòbil vertical

5.2 Branding

Com que en aquest procés de reciclatge domèstic he acabat creant un producte, un suport per mòbil, també crearé una marca per tal de definir millor el producte per si s'hagués de vendre o simplement fer difusió.

Per tal de definir aquest marca he començat amb la creació d'un logotip. Les primers propostes que van sorgir son les següents:

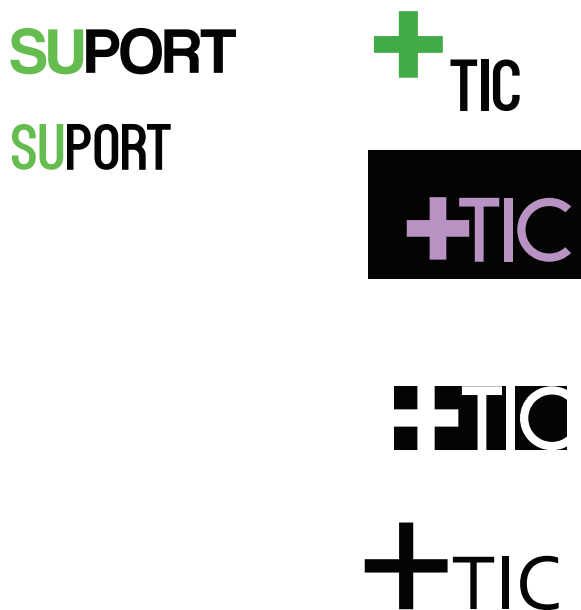


Figura 81 Propostes logotips

Aquests logotips els he creat pensant primer un nom de la marca. La primera proposta té el nom de Suport, és senzilla i està directament relacionada amb la funció del producte.

El següent logotip porta el nom de +tic que està pensat per pronunciar en anglès el signe "+" com "plus" de manera que es pronuncia "plàstic" i té el símbol del "+" que hi dona un valor afegit a aquest plàstic referint-se a que és reciclat.

Cap d'aquests dos logotips em convencia, el de Suport és massa simple i dona poc joc. A mes a mes crec que és interessant que la marca es pugui aplicar a qualsevol producte que es pugui fer amb el plàstic reciclat domèsticament, no tan sols al suport per mòbil en si. El logotip de +tic té el problema que gràficament funciona molt bé però a l'hora de pronunciar simplement sona com a "plàstic" que és un terme molt general i que si no es veu el logotip aparentment no té cap originalitat.

Per tal de seguir dissenyant un logotip m'he centrat en dues idees principals, primer de tot m'he centrat en el símbol del reciclatge però com que el plàstic el reciclo domèsticament i amb pocs recursos he afegit més fletxes simbolitzant la vida del plàstic que he reciclat, que és més llarga.

Una altra inspiració han estat els animals en perill d'extinció o afectats a causa dels plàstics dipositats als oceans i al continent. Després d'una recerca sobre quins animals es veuen afectats he trobat la imatge guanyadora del World Press Photo l'any 2017 en la categoria de natura feta per Francis Pérez. Aquesta foto mostra una tortuga atrapada en una xarxa de pescar i està feta a les costes de

Tenerife. Em va semblar una mostra de com tenim a prop la contaminació a causa del plàstic i les deixalles marines. Aquesta tortuga és de l'espècie tortuga babaua (Caretta Caretta).

Fusionant aquestes dues idees m'ha acabat sortint el logotip final. Aquest és el desenvolupament que ha anat fent adaptant els conceptes d'inspiració que he adoptat.

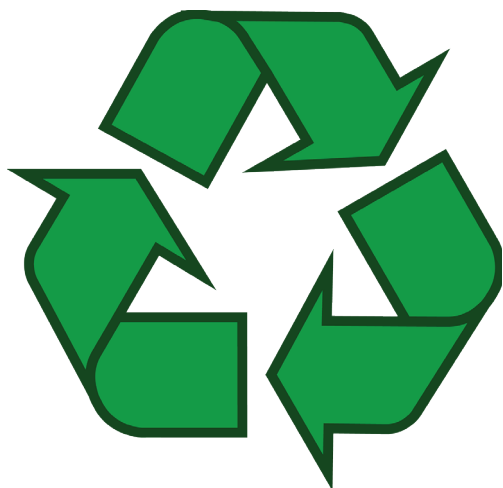


Figura 82 Símbol del reciclatge
Font: recycling.com



Figura 83 Fotografia Caretta Caretta Traped
Font: worldpressphoto.com Francis Pérez

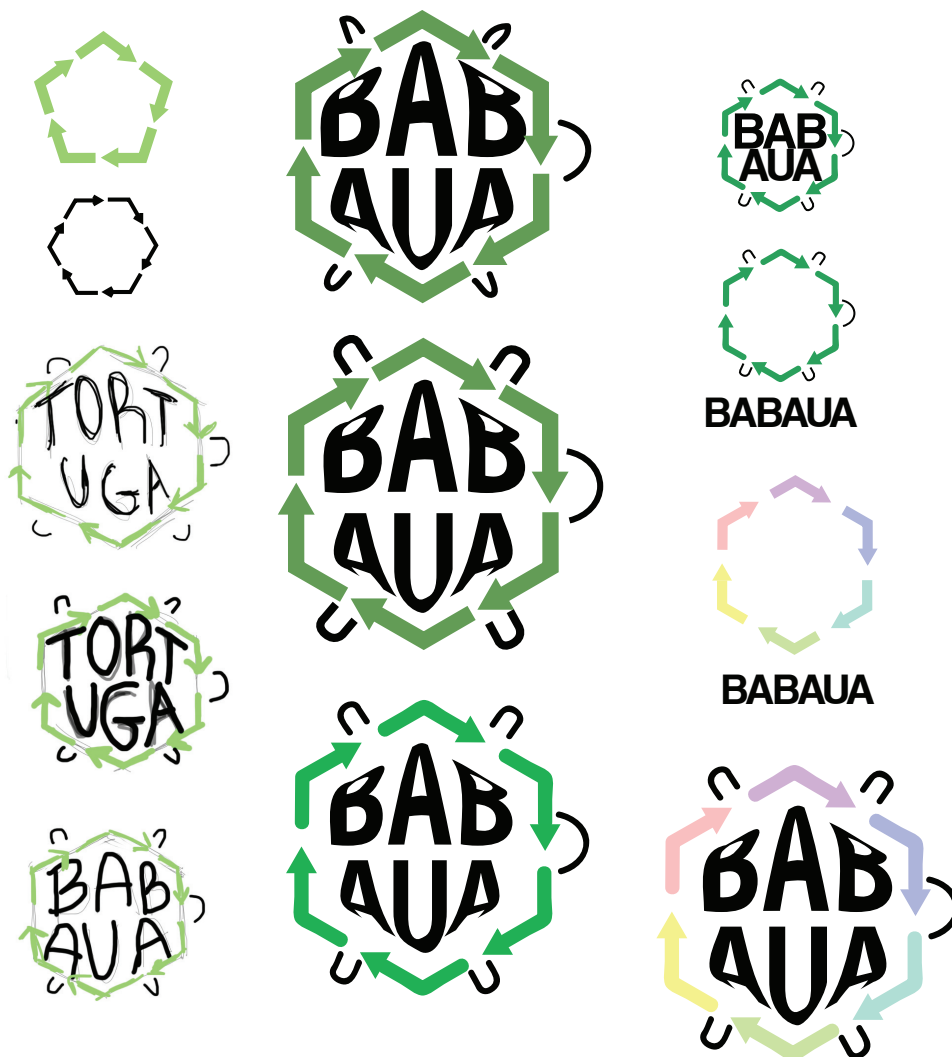


Figura 84 Desenvolupament logotips

El nom finalment és Babaua que és el nom comú de l'espècie d'aquesta tortuga que es veu afectada a causa dels plàstics en els oceans.

El logotip final és el següent:



Figura 85 Logotip Babaua

5.2 Solució proposada

Un cop feta la fase del Design Thinking, i per tant feta la fase de prototipatge, ja està definit quin és el millor procés per reciclar plàstic i el producte que s'ha fet.

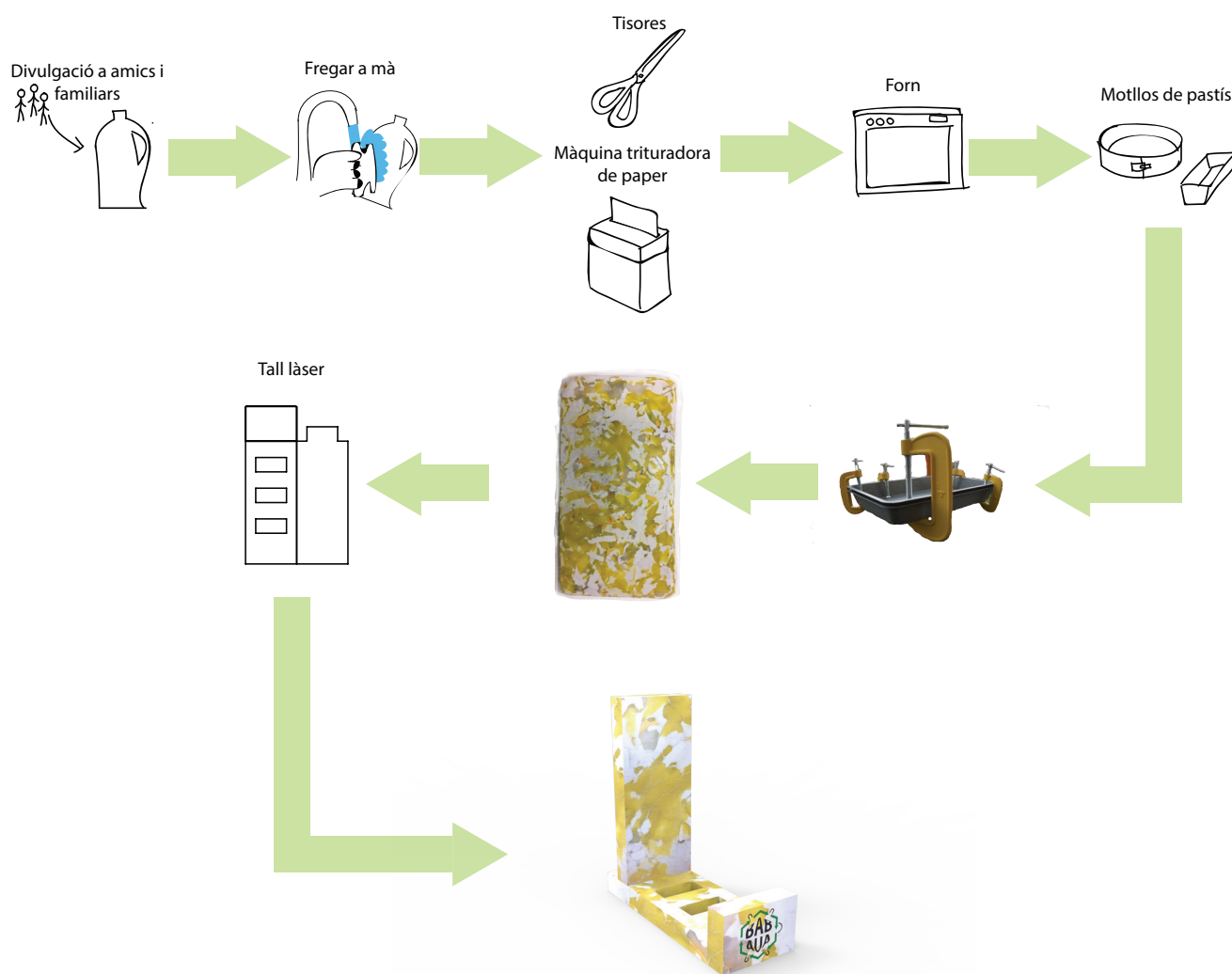


Figura 81 Diagrama del procés de reciclatge de plàstic domèsticament

En aquest diagrama es poden veure tots els passos a seguir per aconseguir un producte de plàstic reciclat domèsticament. Els passos del procés escollits són basats en els resultats de les proves fetes en l'apartat de prototipatge.

Seguidament mostraré les imatges fotorealístiques dels dos dissenys de suport per mòbil perquè es vegi com quedaria l'altre disseny de suport que no s'ha prototipat. També mostraré imatges dels prototips acabats.

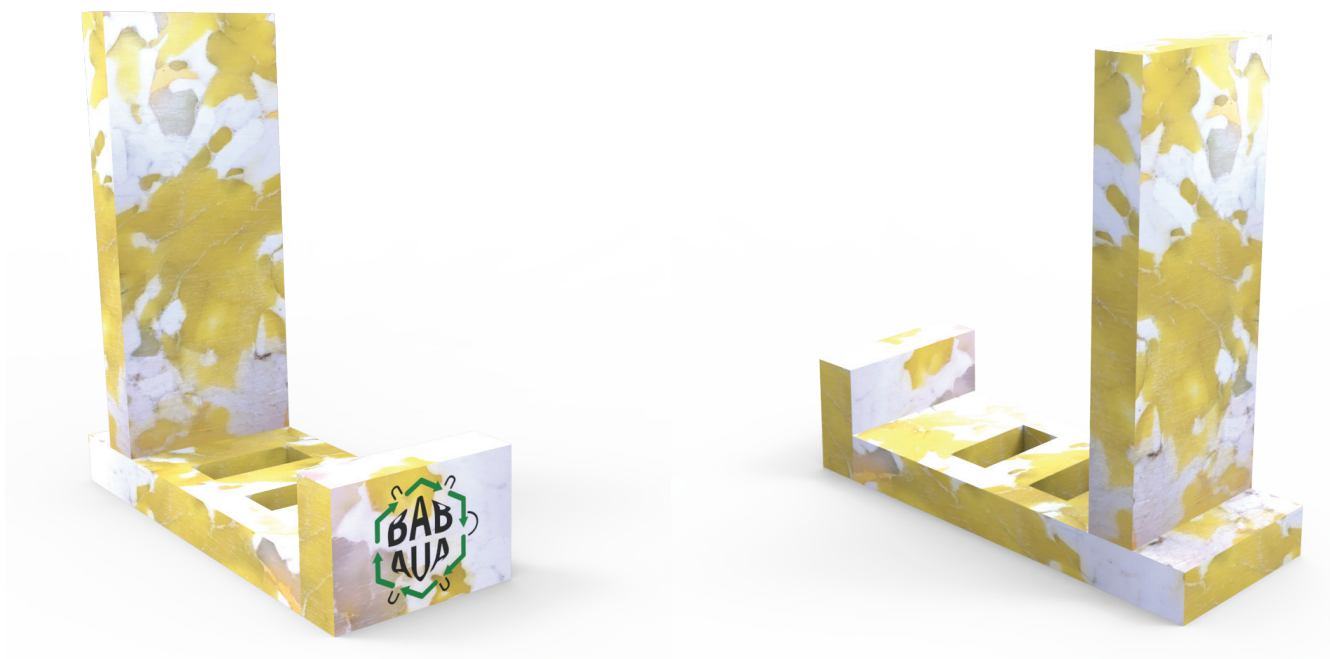


Figura 87 Renders suport per mòbils Babaua (proposta 2)

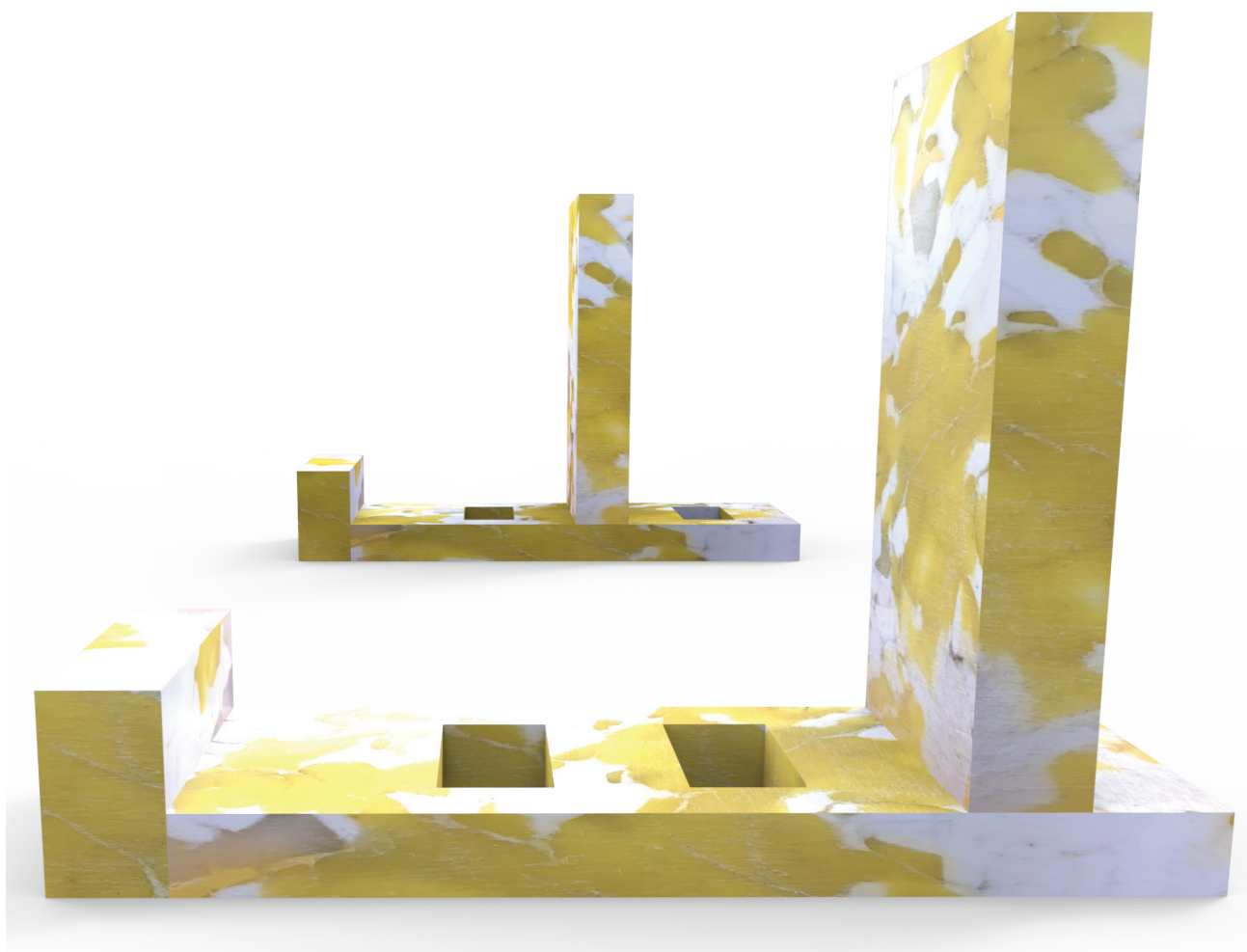


Figura 88 Render suport per mòbils Babaua 2 posicions (proposta 2)



Figura 89 Renders suport per mòbils Babaua (proposta 1)



Figura 90 Renders suport per mòbils Babaua amb mòbil (proposta 2)

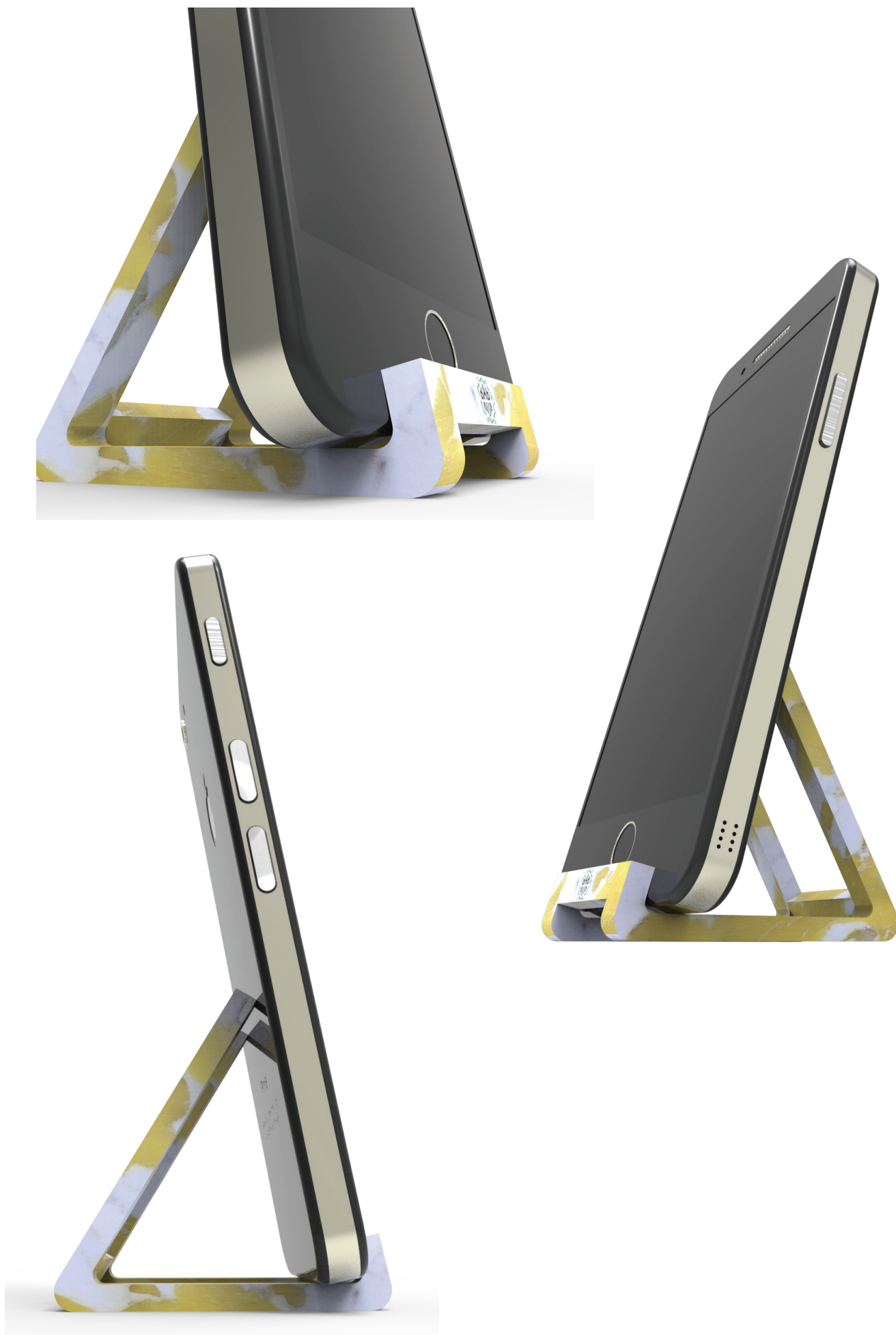


Figura 91 Renders suport per mòbils Babaua amb mòbil (proposta 1)



Figura 92 Prototip suport mòbil



Figura 93 Prototips suport per mòbils



Figura 94 Perfil prototip suport per mòbils



Figura 95 Prototip suport per mòbils amb mòbil



Figura 96 Prototip suport per mòbils amb mòbil vertical

5.4 Especificacions tècniques

Un cop creades mostres de polietilè d'alta densitat reciclat serà interessant poder descriure algunes de les seves característiques i propietats per tal de fer una fitxa tècnica i així poder fer un disseny adaptat al material.

Per tal de determinar propietats mecàniques necessitaré realitzar assajos amb el material. La elecció de les propietats que es determinaran ve donada per l'accessibilitat que tinc a fer els assajos en laboratoris de materials i les màquines que puc accedir. A la vegada també tinc en compte que cada assaig necessita una proveta de material que en alguns casos ha de tenir unes mesures determinades, com ja s'ha explicat prèviament el procés de reciclar l'HDPE domèsticament deixa poca llibertat a l'hora de crear formes ja que es difícil poder crear motllos on es pugui aplicar pressió i que n'acabi sortint un bon material.

5.4.1 Tria dels assajos

M'he posat en contacte amb un laboratori de materials de la universitat per tal de saber quins assaigs podia realitzar i quin tipus de proveta necessitava ja que en molts casos la proveta depèn de la màquina que es tingui. A mes a mes he fet recerca sobre els assaigs mecànics de materials per veure quins seria interessant fer mirant les dades que m'interessava mes obtenir.

Tractant-se d'un plàstic serà interessant saber quin mòdul elàstic té, quina és la zona plàstica i l'allargament unitari, per tant faré un assaig de tracció per saber aquestes dades.

Un altre assaig possible de fer als laboratoris és l'assaig de Charpy que serveix per saber la ductilitat, també és una dada interessant ja que es una característica dels materials important i que també permetrà poder-lo comparar amb altres materials.

Seria interessant fer un assaig de flexió per tal de saber la deformació que rep el plàstic, tot i això és un assaig semblant al de tracció i que dona menys dades. Aquest assaig no està segur que es pugui fer als laboratoris de manera que faré la proveta i si s'escau acabaré fent l'assaig.

Per últim un altre assaig que es pot realitzar amb facilitat és el de duresa, d'aquesta manera podré situar el polietilè d'alta densitat reciclat domèsticament a l'escala de duresa i determinar quin tipus de material és.

Mes endavant donaré la informació detallada de cada assaig realitzat.

5.4.2 Mecanitzat de les provetes

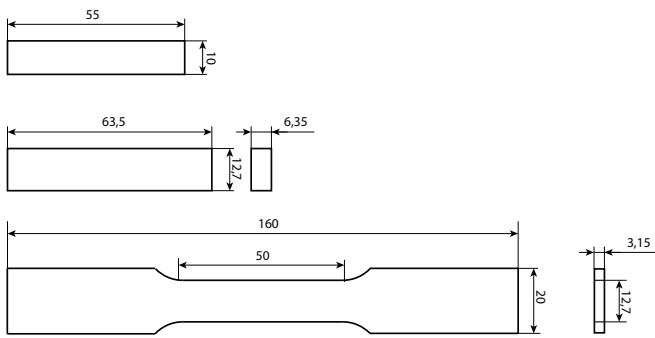


Figura 97 Mesures provetes assajos



Figura 98 Intent proveta de tracció

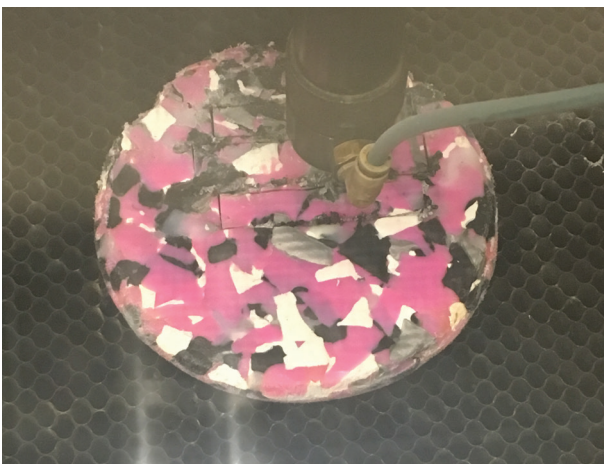


Figura 99 Làser tallant provetes de Charpy

Per tal de fer les provetes he utilitzat el material de la prova 1, ja que va quedar amb unes bones característiques, i els de les proves 2 i 3 que es van fer amb l'objectiu de crear material per fer les provetes. Per fer els assajos necessito tres tipus de provetes i una part restant del material que servirà per fer l'assaig de duresa que no necessita mesures concretes.

Les provetes que faré són les de l'assaig de Charpy ASTM E23, flexió i tracció ASTM E8.

L'assaig d'impacte Charpy necessita una proveta rectangular de base quadrada, és més fàcil de poder realitzar ja que el material que tinc de les proves té un gruix aproximat de 10 mm que polint el material es pot aconseguir que quedi el gruix regular.

La proveta de flexió també és fàcil de crear per la seva geometria, però té unes mesures molt exactes que seran difícils de respectar ja que el tall es menjarà part de material.

La proveta de tracció és més complicada de fer ja que té una geometria més complexa, no la podré fer amb un motllo ja que és un procediment complicat i car. He trobat la solució del tall làser que resoldrà aquest problema ja que pot tallar perfils amb diferents formes. Un altre problema que hi ha hagut és que les peces de plàstic reciclat de la prova 2 eren més petites que la llargada que hauria de tenir la proveta. Aquest problema es va solucionar creant el material de la prova 3.

Per tal de fer les provetes vaig anar al FabLab de Terrassa per poder treballar amb el material i assessorar-me dels mètodes per polir i tallar que podien funcionar millor. Un cop allà va sortir la possibilitat de realitzar les provetes per tall làser, aquesta màquina no pot tallar tots els plàstics però els que no porten clor sí. També depèn del gruix així que primer vam realitzar unes proves

per veure si el làser tenia prou potència per traspasar be el plàstic i fer talls. Les proves van sortir be de manera que es va procedir a fer el tall de les provetes. La proveta de tracció (feta amb el material de la prova 2) la vaig haver d'escurçar per tal de que hi cabés en el material de mostra. El resultat va ser favorable en quan al tall, però la peça d'HDPE reciclat que tenia de les proves tenia un gruix molt irregular cosa que llavors requeriria de mecanitzat manual posteriorment.

Després vaig procedir a fer el tall làser a l'altre peça de HDPE reciclat per tal de fer les provetes de tracció i Charpy. En vaig fer dues de Charpy i una de tracció. Un cop feta una passada de tall làser el material no s'havia separat prou de manera que es va fer una segona passada. Com que aquesta peça era més gruixuda va costar mes extreure'n les provetes. Un cop extretes les provetes del plàstic vaig procedir a llimar-les per tal d'aconseguir el gruix adequat. Les provetes de Charpy son les mes fàcils d'aconseguir ja que el seu gruix era el que mes s'acostava al gruix del material original.

Abans d'anar a fer els assajos del laboratori he pogut crear mes provetes de tracció amb la llargada adequada gràcies a la creació de mes material a partir de la prova 3 com he explicat prèviament. Tot i aconseguir la llargada que hauria de tenir la proveta el gruix no l'he pogut aconseguir degut a problemes tècnics amb les màquines que havia de polir i reduir el gruix. He anat al Fablab de Terrassa i no ha estat possible utilitzar la fresadora, he utilitza una polidora per tal d'anar reduint el gruix però el paper de llima s'ha trencat i no he pogut acabar de polir la peça. He passat a fer el tall làser per fer dues provetes de tracció amb les mesures correctes i amb un gruix superior.



Figura 100 Provetes de Charpy tallades



Figura 101 Làser tallant provetes de tracció



Figura 102 Provetes de tracció tallades

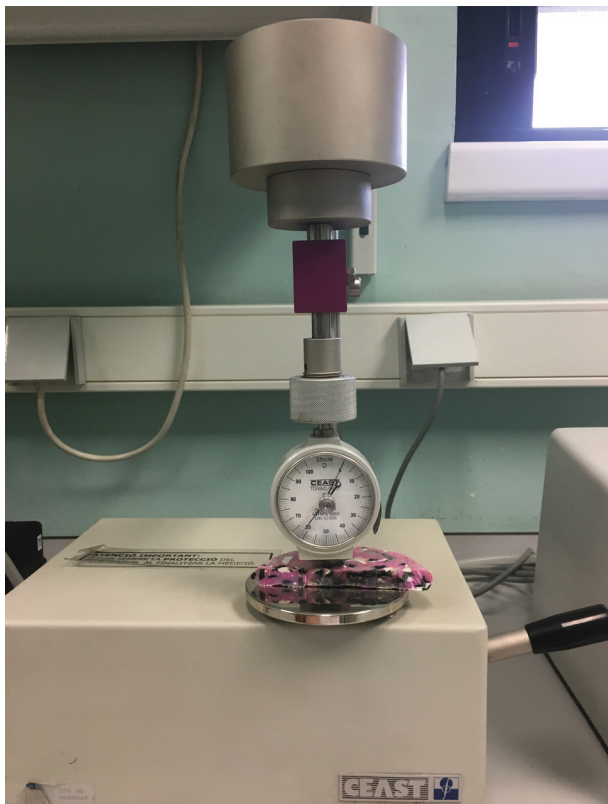


Figura 103 Assaig de duresa HDPE reciclat prova 1



Figura 104 Assaig de duresa HDPE reciclat prova 3

Finalment el material que he obtingut per portar al laboratori son 2 provetes de tracció, 2 de Charpy, 1 de flexió i restes de material per fer assaigs de duresa.

Els assajos han tingut lloc al laboratori de materials de l'ESEIAAT. Finalment s'han elaborat els assajos de duresa, Charpy i tracció. El de flexió no s'ha fet ja que la només hi havia una proveta i era massa gruixuda.

Assaig de duresa

La duresa és un conjunt de propietats mecàniques dels materials sòlids que no tenen definició científica però que, en certa manera, indiquen la resistència que oposen a la deformació o a ésser ratllats. És un punt de referència important dels materials, molt sensible a les variacions d'estructura i de composició química. Segons el mètode utilitzat per a mesurar-la, la duresa és expressada per xifres diferents referides a les escales pròpies de cada mètode (Enciclopèdia Catalana, s.d.-c).

L'assaig de duresa que s'ha fet és el Shore D amb la normativa ASTM D 2240. Aquest assaig serveix per determinar la ductilitat d'un material i s'utilitza en materials com ara plàstics i gomes que son mes tous.

L'assaig s'ha fet en les tres peces diferents obtingudes en les tres proves de creació del HDPE reciclat. S'han fet l'assaig diversos cops en cada una de les mostres ja que estan formades per HDPE procedent de diferents envasos per tal d'estudiar si la duresa varia segons el tros de plàstic on es faci. Com que cada envàs es d'un color diferents visualment és fàcil d'identificar els trossos de HDPE reciclat que provenen de diferents envasos, i per tant realitzar-hi els assajos.

La màquina per fer els assaigs de duresa Shore D consisteix en un punxó que perfora el material i amb un rellotge marca la seva duresa. El material

es posa sobre una placa que al accionar una palanca puja fent que el punxó el perfori i el rellotge marca la duresa del material que ha estat punxat.

Per tal de fer l'assaig de duresa he fet diversos assajos en cada peça, d'aquesta manera podia obtenir un resultat mes fiable i veure també si la duresa canviava segons el HDPE de cada envàs. També he repetit els assajos en les dues cares del material.

El plàstic reciclat de la prova 2 tenia una superfície desigual i gens plana, de manera que els resultats de l'assaig no eren fiables i per tant no he pogut estudiar la duresa d'aquesta prova.

Prova 1	Prova 3
59	66
63,5	63
63	52
54	54
63	58,75
49	
62	
57	
58,81	
58,78	

Taula 18 Resultats assaig de duresa Shore D



Figura 105 Assaig de duresa HDPE reciclat prova 2

En el cas de la prova 1 s'han aconseguit mes dades ja que tenia molts tipus d'HDPE diferents, en canvi la prova 3 estava formada per menys tipus d'envasos, i a mes eren del mateix color per tant només es podien distingir dos tipus.

He observat que l'assaig de duresa fet en els trossos de HDPE blancs donaven un valor mes baix que la resta que tenien valors molt mes homogenis. Segurament es deu a que tot i ser el mateix tipus de plàstic hi ha altres característiques que li poden donar propietats lleugerament diferents.

Pel que fa el plàstic de la prova 3 per una cara ha donat uns resultats diferents que per l'altre cara, segurament es degut a que una cara era molt mes plana i era fàcil fer-hi l'assaig, mentre l'altre cara era mes irregular i amb inclinacions i això provocava que l'agulla no es pogués punxar be al material.

Segons l'escala de duresa Shore D l'HDPE reciclat es situa dins d'un material dur (Teknorapex, 2015).

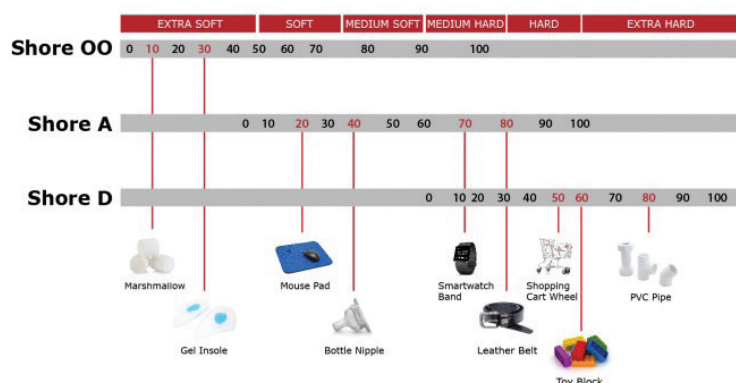


Figura 106 Taula de duresa de Shore Font: www.teknorapex.com

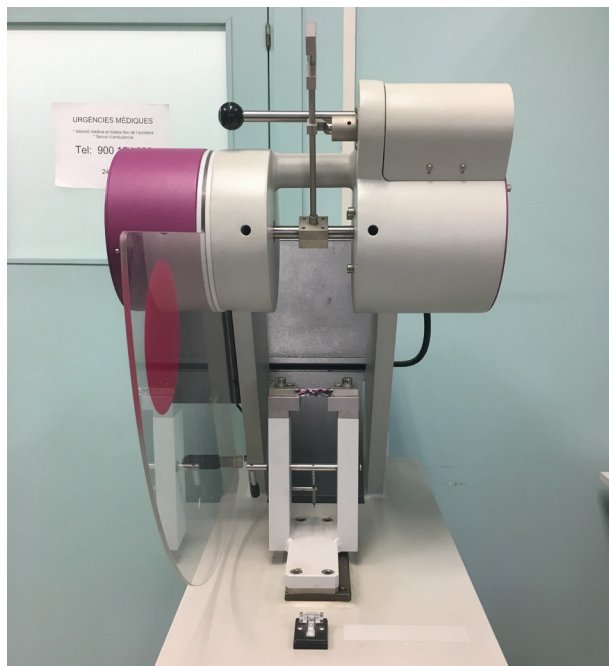


Figura 107 Màquina d'assaig de Charpy

Proveta 1 (J)	0,78
Proveta 2 (J)	0,49
Mitjana (J)	0,64

Taula 19 Resultats assaig de Charpy



Figura 108 Proveta 1 després de l'assaig

Assaig Charpy

L'assaig de Charpy mesura la resiliència dels materials que es defineix com la resistència que presenten els sòlids al trencament per xoc, donada per una xifra que caracteritza la fragilitat del sòlid. La resiliència és determinada, en l'assaig de resiliència, colpejant una proveta en forma de barra amb una massa pendular i imprimint cada cop més força a la massa fins a aconseguir el trencament de la proveta. El treball, expressat en quilogràmetres, necessari per a trencar la proveta dividit per la seva secció, expressada en centímetres quadrats, és la resiliència del material de la proveta. (Enciclopèdia Catalana, s.d.-d)

L'assaig s'ha fet amb dues provetes extretes de la prova 1. Hi havia dos martells disponibles per fer l'assaig un de 1 Joule i l'altre de 4 Joules, com que només disposava de dues provetes vaig decidir provar amb el martell de 1 Joule per veure si era suficient per partir la proveta. Els resultats van ser positius i amb el martell de 1 Joule va ser suficient per partir la proveta i extreure'n resultats. Després es va repetir l'assaig amb la segona proveta.

Els resultats es poden veure a la taula 19.

Cal observar que la proveta s'ha partit en el límit entre els diferents grans. És a dir que s'ha separat pel límit entre els trossos de plàstic provinents de diferents envasos. Pel tipus de fractura que ha fet la proveta podria semblar una fractura dúctil ja que es pot veure que es irregular, com dentada. Tot i això si es mira més bé les irregularitats formen part cada una del mateix tros de plàstic que eren abans de fondre'l, per tant només s'ha separat per les unions entre els antics trossos de polietilè d'alta densitat. Per això podem qualificar la fractura de fràgil.

Els resultats es donen en Joules però per poder comparar amb altres dades mes endavant també es donaran els resultats en J/cm². Per tal de calcular el resultat equivalent d'aquest assaig

amb J/cm² s'ha de dividir per la base de la proveta (TWI std, 2019).

La proveta feia 55x10x10 mm per tant la base era de 10x10mm.

$$10 \text{ mm} = 1 \text{ cm}$$

$$\text{Àrea} = 1 \text{ cm}^2 \rightarrow 0,639 \text{ J} / 1 \text{ cm}^2 = 0,639 \text{ J/cm}^2$$

Com que la proveta té una base d'una àrea d'1 cm² el valor queda igual.

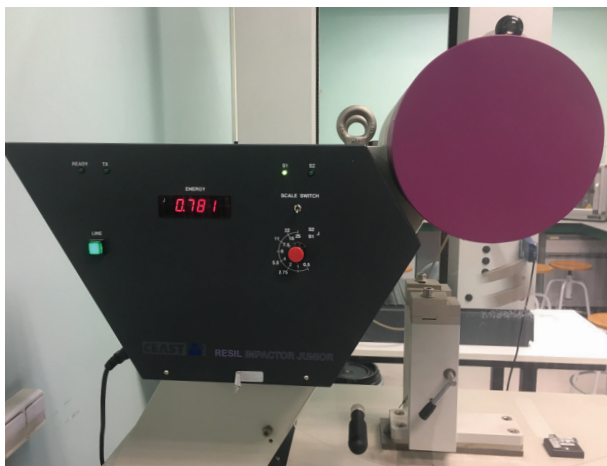


Figura 109 Màquina d'assaig de Charpy després de l'assaig



Figura 110 Proveta 2 després de l'assaig

Assaig de tracció

Un assaig de tracció és un Assaig a què hom sotmet una proveta per tal de determinar la resistència del material a la tracció i els seus allargament, estricció i límit i mòdul d'elasticitat (Enciclopèdia Catalana, s.d.-a).

La màquina amb la que es fan els assajos consisteix amb dos capçals que s'ajusten amb una clau, un fixe i un que es pot moure en sentit vertical en les dues direccions. Aquesta màquina es maneja a través d'un ordinador que és l'encarregat de fer l'assaig.

Amb aquest assaig es poden determinar moltes característiques mecàniques del material. La normativa de l'assaig que he seguit finalment és la ASTM D 638 que serveix per determinar les propietats de tensió dels plàstics. Per aquests tipus d'assaig el més adequat seria tenir unes 5 provetes per poder repetir l'assaig, però només ha estat possible obtenir-ne dues a causa del

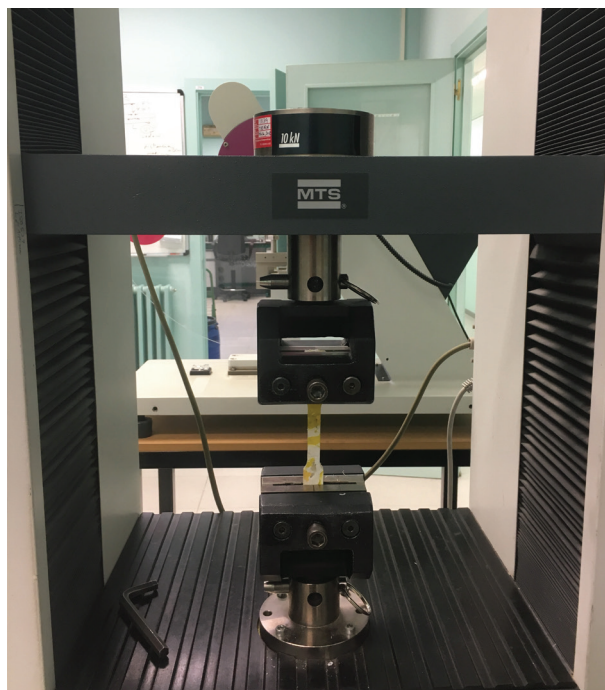


Figura 111 Màquina d'assaig de tracció

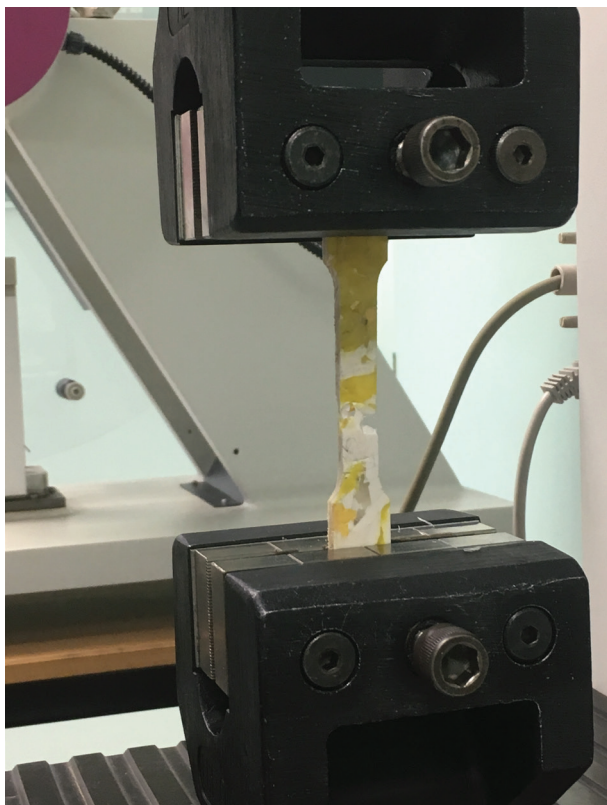


Figura 112 Proveta a la màquina de tracció

material del què disposava.

Com he explicat en el procés de creació de les provetes, no tenen el gruix que s'havia buscat, és per això que al final s'ha fet un altre normativa d'assaig on les provetes poguessin ser mes gruixudes i que ja venia determinat pel programa informàtic que feia anar la màquina que feia l'assaig.

Per tal de començar l'assaig s'havia de posar el gruix i l'ample de la part del mig de la proveta. Amb un micròmetre he mesurat el gruix i l'amplada tres cops en zones diferents per tal de fer-ne la mitjana ja que hi havia una proveta que tenia un gruix mes irregular.

Aquestes dades es necessitaven per posar en el programa informàtic que assistia a l'assaig.

He col·locat la primera proveta en els capçals de la màquina, s'ha de mirar que estigui ben centrada i recte per tal de que la força de tracció s'exerceixi en la direcció correcte. Un cop preparada la proveta ha començat l'assaig i un cop acabat el primer he procedit a fer el segon assaig amb l'altre proveta.

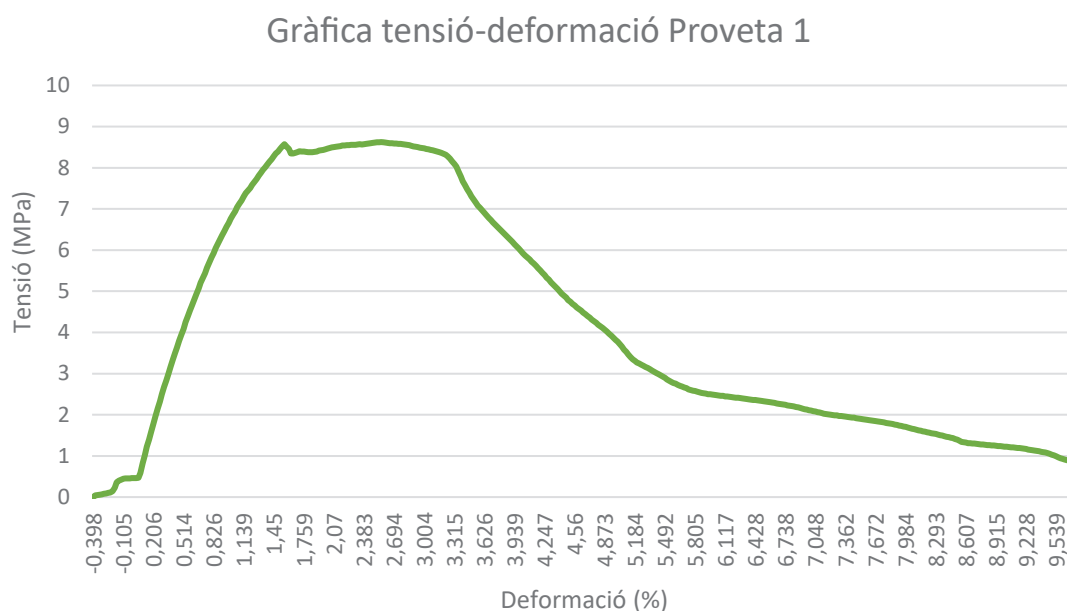


Figura 113 Gràfica tensió-deformació prova 1

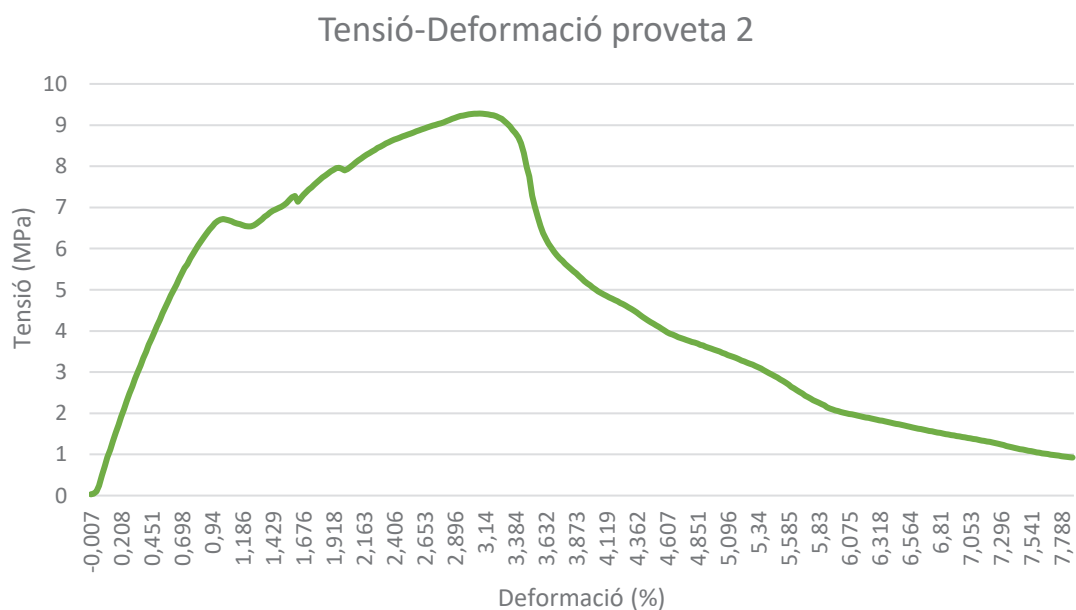


Figura 114 Gràfica tensió-deformació proveta 2

	Proveta 1	Proveta 2	Mitjana
Amplada (mm)	12,09	11,83	
Gruix (mm)	6,82	8,37	
Mòdul de Young (MPa)	864,32	928,27	896,3
Deformació de la ruptura (mm/mm)	$2,6 \times 10^{-2}$	$3,1 \times 10^{-2}$	$2,85 \times 10^{-2}$
Tensió de ruptura o resistència a tracció (MPa)	8,62	9,28	8,956
Tensió màxima (MPa)	8,6	9,3	8,95
Càrrega de ruptura (N)	711,09	918,93	815,01
Càrrega màxima (N)	711,09	918,93	815,01

Taula 20 Resultats assaig tracció

Per les dades que s'han extret de l'assaig es pot veure que **és un material amb una zona plàstica pràcticament inexistent**, ja que la tensió màxima i la tensió de ruptura tenen un valor pràcticament igual, de manera que aquesta material es trenca abans de patir deformacions permanents.

La proveta s'ha separat entre el límit dels diferents grans. Segurament si el gra fos més petit hagués tingut una zona plàstica més extensa.

5.4.4 Comparació de resultats

Per tal de fer-me una idea de quina pot ser la valoració de les dades recollides buscaré les dades que he obtingut del polietilè d'alta densitat sense reciclar. D'aquesta manera es veurà quina és la diferència i treure conclusions dels resultats.

	HDPE reciclat domèsticament	HDPE
Duresa Shore D	58,78	60-70
Assaig Charpy (J/cm2)	0,64	1,94
Mòdul de Young (MPa)	896,3	1000
Tensió de ruptura (MPa)	8,953	26

Taula 21 Comparació resultats dels assajos

La duresa de Shore D del HDPE és superior al HDPE reciclat domèsticament, les dades que he trobat eren dins d'un mínim i un màxim (Omnexus, 2018) i com es pot veure per poc no arriba al mínim la duresa del HDPE reciclat domèsticament. De totes maneres alguns dels valors que dels assajos de duresa si que superen aquest mínim, per tant la valoració del resultat és positiva ja que és un material que ha patit una transformació amb un mètode domèstic i sense aplicar mètodes industrials que s'apliquen normalment en aquests materials.

Pel què fa l'assaig de Charpy els valors estan mes diferenciats, segurament és degut a la mida dels grans que formaven el polietilè d'alta densitat reciclat que han provocat una fractura fràgil. De totes maneres entra dins dels límits en què un polietilè d'alta densitat es pot trobar ja que aquest material es pot trobar entre 0,2 i 11 J/cm2. (MatWeb, 2018) La valoració també es positiva ja que al cap i a la fi el polietilè d'alta densitat es pot processar de moltes maneres i per tant aquest valor no s'allunya de les propietats que podria tenir un polietilè d'alta densitat processat d'alguna altre manera.

El mòdul de Young del HDPE és de 1000 MPa (Designerdata, 2018) així que el resultat del polietilè reciclat és bastant acurat ja que no està gaire per sota i tenint en compte les condicions en que es va processar el material és un valor que es pot qualificar de positiu.

La tensió de ruptura ja varia mes ja que s'allunya considerablement mes que els altres valors. De totes maneres s'ha de tenir en compte que el polietilè d'alta densitat normalment és un material plàstic i en els assajos no va arribar a la zona plàstica ja que va trencar abans. Per tant és normal que el HDPE reciclat tingui una tensió de ruptura molt mes baixa que el HDPE.

Comparació amb altres materials

Amb les dades obtingudes dels assajos he buscat materials que tinguessin unes propietats semblants, per tal de poder plasmar una idea de quin tipus de material es tracta. He buscat les dades màximes i mínimes que em van sortir dels assajos.

Charpy Impact, Notched (15338 matis)
 Min: 0.49 Max: 0.78 Unit: J/cm²
 Min: 0.100 J/cm²
 Max: NB

Hardness, Shore D (10720 matis)
 Min: 54 Max: 66 Unit:
 Min: 3.50
 Max: 120

Tensile Strength, Ultimate (64976 matis)
 Min: 8.6 Max: 9.3 Unit: MPa
 Min: 0.000250 MPa
 Max: 60000 MPa

Figura 115 Dades assajos materials Font: matweb.com

A la taula 22 a es pot veure tots els materials que han sortit que les propietats coincidien amb les del polietilè d'alta densitat reciclat domèsticament.

Tots els materials que han sortit son polímers, la majoria termoplàstics igual que el HDPE. Una curiositat és que un dels materials que mes ha coincidit és el polipropilè ja que han aparegut fins a quatre tipus diferents.

Material	Charpy (J/cm²)	Duresa Shore D	Tensió de ruptura (MPa)
Nylon 610	0.370 - 1000	63.0 - 84.0	7.36 - 524
Nylon 12	0.100 - NB	40.0 - 88.0	1.00 - 827
Polybutylene Terephthalate (PBT), Unreinforced, Molded	0.120 - 1000	40.0 - 87.0	5.00 - 165
High Density Polyethylene (HDPE), Injection Molded	0.200 - 11.0	50.0 - 76.0	7.60 - 43.0
Ethylene Butyl Acrylate	0.231 - 6.51	23.0 - 80.0	0.965 - 31.0
Polyimide	0.160 - 2.40	65.0 - 92.0	0.0480 - 345
Polypropylene, Molded	0.180 - 1000	30.0 - 83.0	9.00 - 80.0
Polypropylene, Impact Modified; Molded/Extruded	0.130 - 1000	40.0 - 75.0	5.00 - 400
Polypropylene with 30% Glass Fiber Filler	0.280 - 3.90	47.0 - 85.0	6.89 - 141
Polypropylene Copolymer	0.250 - 1000	52.0 - 85.0	5.00 - 128
Styrene-Butadiene Copolymer, SBC	0.100 - 1000	34.0 - 91.0	1.59 - 26.0
Thermoset Polyurethane Foam, Unreinforced	0.380 - 1.40	3.50 - 95.0	0.0207 - 1900
Thermoplastic Olefinic Elastomer (TPO)	0.350 - 1000	11.0 - 95.0	0.689 - 57.0
PVC, Extruded	0.300 - 1.00	37.0 - 88.0	3.74 - 55.9

Taula 22 Materials amb les mateixes propietats

6 Anàlisi mediambiental

A l'hora de dissenyar un producte o un procés s'ha de tenir en compte el medi ambient, si mes no estudiar quin impacte tindrà el producte o procés. El mes adequat és intentar fer que aquest impacte sigui el mes positiu possible. En el cas d'aquest projecte l'impacte mediambiental és molt necessari d'avaluar, tot i que una de les raons de ser del projecte ve de la preocupació pel medi ambient. És per això que s'ha d'avaluar si realment s'ha complert aquest objectiu i quin és l'impacte ambiental d'aquest projecte.

Una de les metodologies del projecte és utilitzar l'economia circular, aquesta és una metodologia sostenible que s'ha acabat aplicant directament al procés ja que el que s'ha fet és crear un producte sense utilitzar recursos nous, s'ha reutilitzat un material com el plàstic reciclant-lo per tal de donar vida a un nou producte. Es pot dir que la definició d'economia circular s'ha porta fins l'extrem ja que aquest producte tanca tot un cicle: els envasos que s'utilitzen a la llar, i s'acaben tirant, es converteixen en la matèria primera d'un producte que també va destinat a utilitzar-se d'una manera domèstica. Amb aquest producte s'ha anat un pas mes enllà de l'economia circular ja que finalment la funcionalitat del producte acaba sent també domèstica, per tant es pot parlar d'aquest projecte com una **reencarnació del producte**. A més a més aquest procés té un **valor afegit** ja que abans era un envàs amb una funcionalitat mes reduïda i es converteix amb un producte amb una funcionalitat mes útil pel dia a dia de les persones, a mes que amb una duració prolongada.

Seguidament analitzaré diferents aspectes que son bàsics per tal d'analitzar la sostenibilitat del disseny d'un producte.

- **Materials:** en aquest projecte el material principal amb el que es treballa és plàstic reciclat, ja que és l'objectiu principal del treball. Així que pel què fa el material del producte final es pot considerar sostenible ja que no s'utilitzen fonts noves de material, és material reutilitzat. Pel què fa a la resta de materials que es poden utilitzar a l'hora de fer el procés de reciclar plàstic (els motllos, els serjants etc.) son materials que no només s'utilitzaran per fer el projecte, és a dir que el seu cicle de vida serà mes enllà del projecte.
- **Ús de l'energia:** s'utilitza energia elèctrica per triturar el plàstic i pel forn per fondre'l. Per tant l'ús de l'energia és bastant imprescindible. Un forn pot consumir entre 800 i 1200 Wh i és un dels electrodomèstics de la cuina que mes consumeix (Etiqueta Energètica, 2016). Per tant s'ha de fer un ús responsable a l'hora de fer anar el forn per tal de fondre el plàstic i utilitzar-lo el temps just i necessari.
- **Ús de l'aigua:** s'ha de tenir en compte el consum d'aigua que s'utilitzarà per fer rentar els plàstics quan es fa el procés de reciclatge. Dels mètodes que s'han utilitzat i plantejat per netejar els envasos el que gasta menys aigua és posar els envasos en un mateix cubell d'aigua i utilitzar aquesta aigua per rentar tots els envasos.
- **Emissions atmosfèriques:** en aquest projecte no hi ha cap mitjà de transport que pugui ampliar la petjada ecològica causa de les emissions atmosfèriques. Tot i això a l'hora de fondre el plàstic si que deixa anar gasos que poden ser nocius, aquest anàlisi s'ha elaborat en un punt a la part de plantejament i selecció d'alternatives com a recerca prèvia abans de fer el procés de reciclatge.

6.1 Cicle de vida del producte de plàstic reciclat

seva funció. Com que aquest producte serà el resultat d'un procés de reciclatge de polietilè d'alta densitat es pot dir que serà un producte sostenible, però per poder afirmar això cal tenir en compte el seu cicle de vida. S'han d'executar els objectius plantejats fins al final per tal de que sigui un procés coherent.

En aquest cas el producte que resultarà del procés de reciclatge serà un suport per mòbil. En la figura 116 es mostra quina serà la vida del producte i de tot el procés del reciclatge.

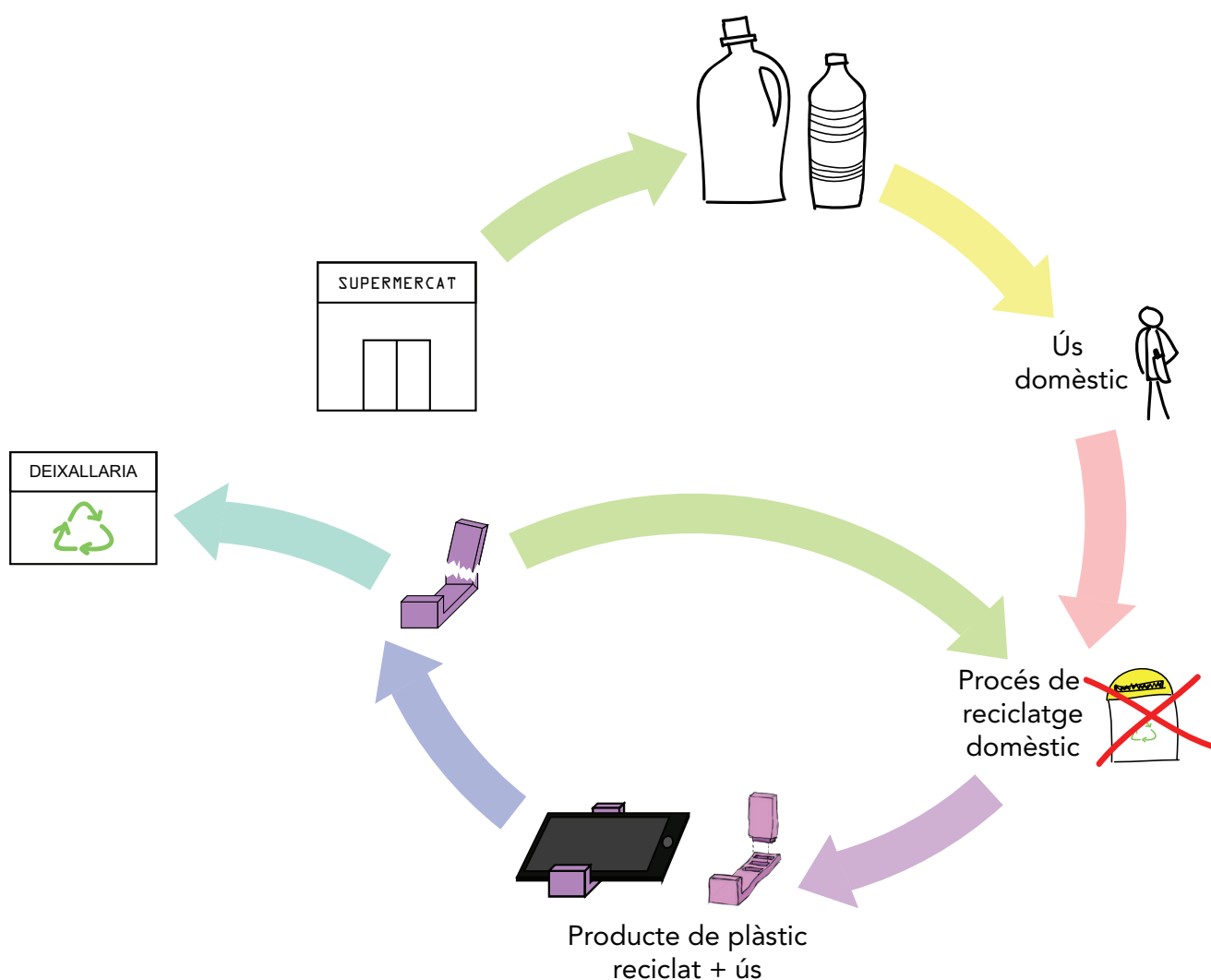


Figura 116 Cicle de vida del plàstic reciclat

La vida del producte enllaça amb la vida dels envasos mitjançant el procés de reciclatge, és per això que he considerat que en el moment que s'obtenen els envasos pot començar aquest procés i per tant la vida del producte. Un cop aquests envasos ja hauran deixat de servir per la seva funció en comptes de reciclar-los en un contenidor es reciclaran domèsticament a través del procés que s'ha plantejat al llarg del projecte. Un cop fet aquest procés en sortirà un producte com per exemple el suport per mòbils, podrien sortir molts productes i amb tots el cicle de vida seria similar. La part decisiva del cicle és quan el suport per mòbil (o qualsevol altre producte) deixa de fer la seva funció, o be perquè s'espatlla o be perquè ja no es necessita, llavors hi ha dos opcions a seguir: es pot portar a una deixalleria a reciclar (ja que no és un envàs i per tant no es pot tirar al contenidor groc) o be es pot tornar a reciclar el plàstic amb el procés domèstic. La millor opció serà tornar a reciclar el producte domèsticament tornant a fer passar el material d'aquest producte per un procés de reciclatge domèstic. D'aquesta manera es pot obtenir el mateix producte de nou o be obtenir un nou producte amb altres funcions.

El plàstic reciclat es pot tornar a reciclar, és per això que sometent envasos al procés de reciclatge podem donar vida a nous productes mes d'una vegada i aquesta serà la forma mes sostenible d'executar el reciclatge domèstic.

7 Línies de futur

Al llarg d'aquest estudi de disseny de productes a partir de processos de reciclatge domèstic he anat veient totes les possibles sortides que podria tenir, i tota la recerca i estudi que es podria seguir fent. Aquest projecte, com tots, té un abast i uns límits i per tant no pot comprendre totes les línies i plantejaments que han anat sorgint. Seguidament exposaré quines serien les noves línies d'investigació que podrien seguir amb el projecte o que el podrien millorar. Aquestes es poden dividir bàsicament en els dos grans temes d'aquest treball que seria el procés de reciclatge domèstic i el producte fet amb el plàstic reciclat domèsticament.

Procés de reciclatge domèstic

Pel que fa la part sostenible del projecte m'he plantejat diversos punts que haurien estat interessants d'estudiar com ara fer un **estudi comparatiu de l'energia i aigua que es gasta fent el procés de reciclatge domèsticament i industrialment**. Per tal de fer aquest estudi s'haurien de recollir les dades de l'energia i aigua que es gasta al fer el procés de reciclatge que he plantejat en aquest projecte (energia del forn, trituradora i quantitat d'aigua) i comparar-la amb la quantitat d'energia i aigua que es gasta en reciclar els envasos de plàstic en una indústria, tot això s'hauria de calcular en energia i aigua per quilograms de plàstic reciclat o per envàs per poder fer una comparació acurada. D'aquesta manera es podria saber si realment aquest projecte surt més rentable que tirar els envasos al contenidor en quant a estalvi energètic i de recursos. També s'hauria de tenir en compte el transport i el triatge que són fases per les quals passen els envasos al ser reciclats. Seria interessant plantejar també quines oportunitats té un envàs que es recicla en un contenidor de reconvertir-se en un producte de plàstic reciclat ja que una part dels envasos no s'arriba a reciclar i acaba en abocadors.

En aquest projecte s'ha desenvolupat un material, ja existent, però processat amb recursos domèstics. Aquest material és el polietilè d'alta densitat reciclat, per comprovar les seves qualitats he fet assajos mecànics i d'aquesta manera he pogut determinar algunes de les característiques. Al fer els assajos m'he adonat que els resultats es veuen molt influenciats per la mida del gra del plàstic i per tant es podria seguir investigant quina és la mida adequada de gra per tal d'aconseguir unes característiques mecàniques més bones. Per tant es podria fer un **estudi de millora del material mitjançant assajos mecànics**, i seguir provant més mètodes de trituració, fusió i pressió per veure si les característiques milloren i d'aquesta manera arribar a un material amb les millors propietats mecàniques possibles.

Pel que fa la fase del Design Thinking es podria millorar en quant a la fase de prototipar, es podrien **fer diverses proves utilitzant totes les tècniques plantejades en l'anàlisi morfològic** per tal d'assegurar que la més adequada i fàcil és la que s'ha seguit i per descobrir noves maneres de processar el plàstic. Això implicaria invertir moltes més hores per tal de fer més proves i prototips. Aquesta és la part que necessita més inversió de temps ja que processar el plàstic és laboriós i més quan s'investiguen noves tècniques que no s'han provat abans, cal recordar que només per provar el primer mètode de prototipatge s'han necessitat tres proves per arribar a un material per poder-hi fer assajos. Es podria provar de fondre amb una planxa i nous mètodes d'emmotllament com ara amb fusta i fang tal i com es plantejava a l'anàlisi morfològic.

Com que es treballa amb un material que ha resultat donar unes propietats mecàniques prou bones caldria **comparar a nivell industrial i tècnic si podria competir amb altres plàstics industrials**. Donaria una idea del tipus de material amb el que s'ha treballat i es podria saber on es situaria dins del mercat. També seria interessant establir una comparació amb el polietilè d'alta densitat reciclat industrialment per saber a quin nivell redueix les propietats el fet de fer el procés de reciclatge domèstic.

Relacionat amb la comparació amb plàstics industrials es podria fer un **estudi d'aplicació del polietilè d'alta densitat reciclat domèsticament a diferents productes**. A part de productes domèstics es podria estudiar si aquest material podria servir per la construcció, per mobiliari i altres productes de dimensions mes grans. Seria interessant investigar quins processos hauria de passar per tal de poder ser un material que pogués estar en contacte amb aliments o si es podria fer algun tractament per tal de que resistís mes temperatura i així tenir moltes mes aplicacions.

A la fase d'obtenció del plàstic m'he adonat que desenvolupant el projecte a escala gran podria crear **xarxa de recaptació de plàstic per tal de reciclar domèsticament**. També a través de l'enquesta va quedar plasmat l'interès que es tindria en un servei on es recollissin els envasos per tal de reciclar-los domèsticament donant vida a nous productes. Aquesta part entraria a la creació d'un servei més que un producte, de totes maneres seria interessant plantejar com es podria organitzar en un barri, per exemple, una xarxa de recollida d'envasos i de creació de nous productes a través d'aquests.



Figura 117 Maons fets de plàstic reciclat Font: jornadaonline.com

Productes amb el plàstic reciclat domèsticament

Per començar es podria **desenvolupar l'altre suport per mòbils i fabricar-lo** i buscar la manera per aprofitar el material que pogués sobrar degut a la seva geometria. D'aquesta manera es podria fer una col·lecció de diferents suports per mòbil.

Una altre línia per seguir amb el producte seria **fabricar amb el plàstic reciclat domèsticament els productes que s'han pensat en el Design Thinking**, es podria fer si es sotmetessin a un correcte desenvolupament del producte i posant en prova altres tècniques de reciclatge domèstic que proposava a l'anàlisi morfològic.

Una altre idea seria poder fer un **pla de negoci per tal de vendre aquests productes fabricats amb plàstic reciclat domèsticament**, per exemple, a través de xarxes socials o d'un lloc web.

Com es pot veure els camins per on seguir aquest projecte podrien ser pràcticament infinits ja que sempre hi ha coses a millorar i sempre queden vies sense investigar. Aquest projecte si es seguís desenvolupant es podria convertir en quelcom mes gran i fins i tot un petit negoci on es venguessin els productes fets amb el plàstic reciclat.



Figura 118 Suport per mòbil no prototipat

8 Estudi econòmic

Tot i que aquest projecte no estigui encarat a vendre un producte, com qualsevol projecte necessita un anàlisi econòmic per tal de fer-se una idea de quines inversions necessita i quin preu tindria si l'hagués encarregat una empresa.

Les dues despeses principals d'aquest projecte son les eines utilitzades per tal de crear els productes i la ma d'obra. Cal destacar que en un projecte com aquest s'estalvien diners de la matèria primera ja que és bàsicament el que s'ha creat durant el projecte reutilitzant envasos ja gastats.

- **Eines:**

Eina	Preu (€)	Quantitat	Total
Guants protectors tèrmics	8,65	1	8,65
Ulleres protectores	1,75	1	1,75
Mascareta protectora	0,75	1	0,75
Motllos Ø12cm	2,25	2	4,5
Serjant	2,45	2	4,9
Troca polidora pel trepant	3,1	1	3,1
Paper de llima	1,05	1	1,65
Llima	2,65	1	2,26
Raspalls de filferro pel trepant	1,65	1	1,65
Motllo 12 x 6 cm	1,25	2	2,5
Motllo 21 x 11 cm	2,75	2	5,5
Serjant	3,45	2	6,9
Motllo 28,5x19,5 cm	2,85	2	5,7
Serjant petit	1,4	4	5,6
Tall làser	40€/h	35 min	23,33
			78,74 €

Taula 23 Costos eines prototipatge

- **Mà d'obra:**

Aquest treball final de grau equival a 24 crèdits, cada crèdit equival a una dedicació orientativa de 25 hores, per tant el temps total dedicat és d'unes 600 hores.

El preu que cobraria com a enginyera de disseny industrial seria de 20€/h. A continuació s'especifiquen les diferents fases del treball per tal de tenir un preu orientatiu del que costaria cada fase i saber quantes hores s'han dedicat.

Fase	Hores	Preu
Definició del projecte	10	200
Recerca	250	5000
Desenvolupament	280	6000
Prototipatge	25	400
Conclusions i maquetar	35	500
Total	600	12.100 €

Taula 24 Costos mà d'obra

- **Cost total:**

El cost total del projecte s'obté de sumar els costos invertits en el projecte, en aquest cas les eines, i els costos de la mà d'obra.

Els costos de les eines son invariables, per tant per definir quan costaria el producte dependria bàsicament de la capacitat de producció, és a dir quants suports per mòbil es poden fabricar a la vegada.

Eines	Mà d'obra	Total
78,74 €	12.100 €	12.178,74€

Taula 25 Costos totals

9 Conclusions

El principal propòsit d'aquest projecte que era demostrar que el plàstic es pot reciclar domèsticament i acabar fent productes s'ha complert perfectament. He aconseguit crear un plàstic reciclat amb unes bones característiques i desenvolupar un producte amb aquest material com a exemple.

Aquest projecte l'he fet amb consciència mediambiental i intentant ser conseqüent. És un projecte que neix de la preocupació per la quantitat de residus plàstics abocats a la natura per tant és lògic que durant el desenvolupament no es perdin aquests valors i es faci el possible perquè el projecte en tot moment contribueixi a reduir l'impacte mediambiental i no al contrari.

També valoro positivament l'ús de la metodologia ja que tant el Design Thinking com l'economia circular han estat eines útils per definir el projecte. El Design Thinking ha estat una molt bona eina per dissenyar el producte ja que m'ha permès acabar ideant més d'un producte i triar-ne un de final. A més a més també ha servit per encarar la fase de disseny del producte que en aquest projecte no havia de ser la part central però havia de tenir un sentit. He acabat complint amb la idea principal de l'economia circular i he pogut convertir residus plàstics en productes.

9.1 Compliment d'objectius

L'assoliment dels objectius el valoro com a positiu. Durant el treball no s'han perdut de vista i s'han anat seguint per tal d'arribar a complir-los.

Pel que fa l'objectiu de conscienciar sobre la importància del reciclatge del plàstic, s'ha complert personalment però no s'ha arribat a fer cap mena de treball de divulgació ja que el treball s'ha centrat en l'estudi del reciclatge del plàstic i com adaptar-lo a l'entorn domèstic.

El procés de reciclatge del plàstic domèsticament ha estat inspirat pel procés de reciclatge mecànic industrial. Prèviament a la fase de recerca em vaig informar be de com es reciclava el plàstic per tal de saber com poder-ho fer a casa. A més a més també he hagut d'informar-me sobre les propietats dels polímers més específiques, que es un aspecte que no hi comptava tant però a l'hora de treballar he pogut veure que era necessari conèixer el material amb el que anava a treballar el més be possible, per tant conèixer les seves característiques químiques i físiques.

El plàstic que he utilitzat per tal de sotmetre al procés de reciclatge era plàstic d'envasos utilitzats prèviament. També els he aconseguit fent difusió al meu entorn, cosa que també m'ha mostrat l'interès que té el meu entorn pel reciclatge ja que gràcies a aquest interès he acabat aconseguint envasos del plàstic que necessitava per poder reciclar-lo.

L'objectiu de dissenyar algun producte per tal de demostrar les capacitats del plàstic reciclat domèsticament també s'ha complert. El disseny del producte ha acabat sent senzill i sense fer un estudi molt extens sobre el producte en si ja que la recerca s'ha centrat en el procés de reciclatge i característiques del plàstic. Tot i això si que s'han ideat productes que podrien acabar fent-se i un que s'ha arribat a desenvolupar.

Un cop fet el plàstic reciclat he pogut estudiar les seves propietats mitjançant assaigs mecànics al laboratori. Aquesta part de l'estudi ha donat un valor important al projecte ja que s'ha pogut

comprovar des d'una perspectiva científica les propietats que té aquest plàstic reciclat. Amb les dades extretes he pogut tenir una idea de quin tipus de material és el polietilè d'alta densitat reciclat i quins usos se li podria donar.

9.2 Prototipatge i procés de reciclatge domèstic

En aquest projecte hi ha hagut una dedicació a la part pràctica notable ja que per poder crear un procés per reciclar el plàstic domèsticament he hagut de fer fins a quatre proves per arribar a construir un prototip de producte.

Durant el procés de reciclatge en la fase de prototipatge han anat sorgint molts imprevistos que l'han dificultat. Principalment la dificultat de poder triturar el plàstic per tal d'aconseguir trossos petits i que al fondre's no hi hagi forats i el plàstic quedi ben repartit. Les màquines, d'ús casolà, que podien ajudar no han donat gaire bon resultat ja que o s'espatlaven o be no donaven el resultat adequat. Finalment semblava que havia trobat la solució amb la màquina trituradora de paper però va acabar fallant a la última prova, per tant el mètode més eficaç però més costós ha acabat sent tallar el plàstic a ma. Això suposa un problema ja que és molt costós i porta bastant temps, tot i això, com s'ha dit a futures línies d'investigació, es podria seguir provant i inclús provar amb trossos més grans.

En la fase de proves hagués anat be poder-ne fer més variant més mètodes de reciclatge, però comptant que per cada mètode es necessitaven com a mínim dues proves per assegurar que en sortís un procediment s'haguessin necessitat moltes més proves per assegurar que tots els mètodes proposats en la tria del procés eren factibles.

El procés de reciclatge domèstic el podria fer qualsevol persona interessada, tot i això no acaba sent un procés gaire fàcil i es necessita temps. És factible que el pugui realitzar un usuari però no s'ha acabat fent una part de divulgació del procés degut als límits del projecte.



Figura 119 Polietilè d'alta densitat reciclat domèsticament

10 Agraïments

Per acabar aquest projecte m'agradaria agrair a tothom que d'alguna manera s'hi ha vinculat directa o indirectament.

En primer lloc al José Luis Lapaz, el meu tutor, per guiar-me i animar-me durant el transcurs del projecte, el seu ajut i les seves indicacions han estat una font d'aprenentatge en el recorregut que he fet durant el treball.

També m'agradaria agrair a la meva família el suport i l'interès que han mostrat pel projecte, deixant-me fondre plàstic al forn de casa i ajudant-me en el que necessités.

Vull agrair a la meva àvia i les meves amigues l'esforç de guardar-me un munt d'envasos de plàstic tipus 2 (el polietilè d'alta densitat) i interessar-se per aprendre a distingir aquest plàstic per tal de donar-me'l perquè el reciclés. Això ha fet que tingués suficient plàstic per anar fent totes les proves i per tant ha estat molt important la seva aportació ja que amb els envasos que havia guardat jo de casa meva no n'hi havia suficients per totes les proves.

Els agraeixo a les meves amigues i amics que m'han ajudat a tallar plàstic quan els invents no funcionaven i s'havia de recórrer les tisores per tal de poder tirar endavant les proves de prototipatge.

Finalment vull donar les gràcies a totes les persones que s'han interessat pel projecte i pel procés de reciclatge del plàstic domèsticament, la seva curiositat, els seus suggeriments i les seves indicacions han contribuït indubtablement a la millora d'aquest.

11 Bibliografia

Agència de Residus de Catalunya. (2018). BALANÇ DE LES DADES ESTADÍSTIQUES DE RESIDUS MUNICIPALS DE L'ANY 2017. Recuperat de http://estadistiques.arc.cat/ARC/estadistiques/dades_2017.pdf

Agència de Residus de Catalunya. (2013). Preguntes. Agència de Residus de Catalunya. Recuperat 6 febrer 2019, de http://residus.gencat.cat/ca/ambits_dactuacio/recollida_selectiva/preguntes/

Agència de Residus de Catalunya. (2017). BALANÇ DE LES DADES ESTADÍSTIQUES DE RESIDUS MUNICIPALS DE L'ANY 2016 1 d'agost de 2017 Dossier. Recuperat de http://residus.gencat.cat/web/.content/home/actualitat/2017/08-01_presetnacio_dades_2016/dossier-dades-2016.pdf

Alser Reciclados Plasticos. (2006). FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD MATERIAL PLÁSTICO POLIESTIRENO 2006 Leandro Alonso José Miguel Llamas.

ara.cat. (2018). La intolerable opacitat de la gestió dels residus del plàstic (Editorial). Recuperat de https://www.ara.cat/editorial/Plastics-gestio-residus-opaca-contamina_0_2063793790.html

Area Metropolitana de Barcelona. (2016). Tratamiento - Àrea metropolitana de Barcelona. Recuperat 4 octubre 2018, de <http://www.amb.cat/es/web/medi-ambient/residus/gestio/tractament>

Àrea Metropolitana de Barcelona. (2017). Planta de triatge de Molins de Rei. Recuperat de www.amb.cat

Àrea Metropolitana de Barcelona. (2018). Planta de selecció d'envasos de Gavà-Viladecans. Recuperat de www.amb.cat

ASTM International. (2018). ASTM D1238 - 13 Standard Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer. Recuperat 17 gener 2019, de <https://www.astm.org/Standards/D1238>

ASTM International. (2018). ASTM D648 - 18 Standard Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load in the Edgewise Position. Recuperat 16 gener 2019, de <https://www.astm.org/Standards/D648.htm>

Ávila, J. A. (2011). Probeta para ensayos de tensión ASTM E8. Dimensiones en mm | Download Scientific Diagram. Recuperat 5 març 2019, de https://www.researchgate.net/figure/Figura-16-Probeta-para-ensayos-de-tension-ASTM-E8-Dimensiones-en-mm_fig9_307113454

Borràs, C. (2018). ¿Cuánto se recicla en el mundo? - balance 2017. Recuperat de https://www.ecologiaverde.com/cuanto-se-recicla-en-el-mundo-590.html#anchor_2

Braskem. (2012). High Density Polyethylene GP100BK.

Brita Sweden. (2018). Brita Sweden - rugs & runners for your home. Recuperat 6 febrer 2019, de <http://britasweden.se/>

Budinski, K. G., & Budinski, M. K. (2002). Engineering materials : properties and selection. Prentice Hall. Recuperat de <https://www.monografias.com/trabajos102/elastomeros-contenido-completo/elastomeros-contenido-completo.shtml>

Carlos de Prada. (2015, gener 7). 132 tóxicos en los plásticos - Carlos de Prada - Estrella Digital - Primer diario digital en español. Recuperat de <https://www.estrelladigital.es/blog/carlos-de-prada/132-toxicos-plasticos/20150107155404223606.html>

CCMA. (2018). L'any 2050 hi haurà més plàstics que peixos als oceans. Recuperat de <https://www.ccma.cat/324/lany-2050-hi-haura-mes-plastics-que-peixos-als-oceans/noticia/2859693/>

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Ministerio de Fomento. (2018). Reciclaje mecánico | CEDEX. Recuperat 2 novembre 2018, de <http://www.cedexmateriales.es/catalogo-de-residuos/37/residuos-plasticos/gestion-del-residuo/valorizacion-material/249/reciclaje-mecanico.html>

Centro Español de Plásticos. (2013). Índice de fluidez - Melt index; Melt flow index - Indice de fluidité - Schmelzindex | Centro Español de Plásticos. Recuperat 17 gener 2019, de <https://cep-plasticos.com/es/contenido/índice-de-fluidez-melt-index-melt-flow-index-indice-de-fluidité-schmelzindex>

Centro Español de Plásticos. (s.d.). Temperatura de reblandecimiento Vicat - Vicat softening point - Température de remollissement Vicat - Formbeständigkeit in der warme nach Vicat | Centro Español de Plásticos. Recuperat 12 gener 2019, de <https://cep-plasticos.com/es/contenido/temperatura-de-reblandecimiento-vicat-vicat-softening-point-temperatura-de-remollissement>

Cicloplast. (2018). Cicloplast :: Reciclado de los plásticos. Recuperat 13 octubre 2018, de <http://www.cicloplast.com/index.php?accion=ruta-del-reciclado&subAccion=reciclado-envases>

Curbell Plastics, I. (s.d.). Plastic Materials Properties Table | Mechanical, Physical, Thermal | Curbell. Recuperat 13 gener 2019, de <https://www.curbellplastics.com/Research-Solutions/Plastic-Properties>

Dave Hakkens. (2018). Plastic Fumes - Dave Hakkens. Recuperat 27 març 2019, de <https://davehakkens.nl/community/forums/topic/plastic-fumes/>

De Estudios, C., De, E., Públicas, O., & Plásticos, R. (s.d.). A FICHA TÉCNICA CLAVE: 6.1 Mes: DICIEMBRE Año: 2013 RESIDUOS PLÁSTICOS 1 MINISTERIO DE FOMENTO MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Recuperat de http://www.cedexmateriales.es/upload/docs/es_RESIDUOSPLASTICOSDIC2013.pdf

Designerdata. (2018). HDPE | Designerdata. Recuperat 10 abril 2019, de <http://www.designerdata.nl/plastics/thermo+plastics/HDPE?cookie=YES>

Ecoembes. (2018). EL PLANETA EN CIFRAS. Recuperat de <https://www.ecoembes.com/sites/default/files/reciclaje-en-datos-2017.pdf>

Ecofestes. (2018). El reciclatge de plàstics, una mesura suficient? Recuperat 4 octubre 2018, de <http://www.ecofestes.com/el-reciclatge-de-plastics-una-mesura-suficient-n-34-ca>

Econoticias. (s.d.). Reciclado de Plásticos ¿Cómo se Reciclan? Recuperat 7 novembre 2018, de <https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/21178/Reciclado-de-Plasticos-Como-se-Reciclan>

El País. (2017, desembre 29). España avanza en reciclaje de residuos, pero se sitúa a años luz de Europa | Compañías | Cinco Días. Recuperat de https://cincodias.elpais.com/cincodias/2017/12/28/companias/1514463936_495771.html

Enciclopèdia Catalana. (s.d.). assaig de tracció | enciclopèdia.cat. Recuperat 18 març 2019, de <https://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0214624.xml>

Enciclopèdia Catalana. (s.d.). resiliència | enciclopèdia.cat. Recuperat 17 març 2019, de <https://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0138929.xml>

Enciclopèdia Catalana. (s.d.). duresa | enciclopèdia.cat. En Enciclopèdia Catalana. Recuperat de <https://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0100080.xml>

Enciclopèdia Catalana. (s.d.). densitat | enciclopèdia.cat. Recuperat 15 febrer 2019, de <https://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0174406.xml>

Eriks Engineered Plastics. (s.d.). ERIKS Technical Datasheet Multilene PP Copolymer. Recuperat de www.solutions-in-plastics-info.

Eriks Engineered Plastics. (s.d.). ERIKS Technical Datasheet Epradur PVC-P. Recuperat de www.

solutions-in-plastics-info.

Eriks Engineered Plastics. (s.d.). PET Datasheet.

Eriks Engineered Plastics. (s.d.). PS Datasheet.

Eriks Engineered Plastics. (2018). ERIKS Technical Datasheet Epradur PVC-P. Recuperat de www.solutions-in-plastics-info.

Etiqueta Energética. (2016). ¿Cuánta electricidad consume un horno? - Etiqueta energetica. Recuperat 18 abril 2019, de <https://www.etiquetaenergetica.com/cuanta-electricidad-consume-horno/>

Freixa, E. (2018, agost 4). El laberint dels residus plàstics a Catalunya. ara.cat. Recuperat de https://www.ara.cat/dossier/laberint-del-residus-plastic-Catalunya_0_2064393661.html

Fundación para la economía circular. (s.d.). Economía Circular | economyacircular.org. Recuperat 23 gener 2019, de https://economyacircular.org/wp/?page_id=62

Gómez González, M. Á. (s.d.). Ecodiseño e Impacto Ambiental. Recuperat de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/10682/Ecodiseny.pdf?sequence=9&isAllowed=y>

Goodfellow. (2018). Polietileno - U.H.M.W. - Catalogo en linea - Materiales en pequenas cantidades para el diseno - Goodfellow. Recuperat 20 març 2019, de <http://www.goodfellow.com/S/Polietileno-UHMW.html>

Goodship, V. (2001). Introduction to Plastic Recycling. Rapra Technology Limited.

Greenpeace. (2016). Plásticos en los océanos: Datos, comparativas e impactos. Recuperat de https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/plasticos/plasticos_en_los_oceanos_LR.pdf

Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., & Heinz, M. (2015). How circular is the global economy?: An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European union and the world in 2005. *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 765-777. <https://doi.org/10.1111/jiec.12244>

Hakkens, D. (2013). Precious Plastic mission. Recuperat 27 abril 2019, de <https://preciousplastic.com/en/mission.html>

Health and Safety Executive. (2013). Health and Safety Executive Health and Safety Executive Plastics Processing Sheet No 13 (Revision 1) Controlling fume during plastics processing. Recuperat de www.hse.

Hellerich, Harsch, & Haenle. (1989). Guía de materiales plásticos. Hanser Editorial, S.L.

IBM Think Academy. (s.d.). How It Works: Design Thinking - YouTube. Recuperat de <https://www.youtube.com/watch?v=pXtN4y3O35M>

Maine, T. (s.d.). OpiniónVP La mar de plàstic, por @Fetencor - Valencia Plaza. Recuperat 1 maig 2019, de <https://valenciaplaza.com/la-mar-de-plastic>

MatWeb. (2018). Overview of materials for High Density Polyethylene (HDPE), Injection Molded. Recuperat 10 abril 2019, de <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=fce23f90005d4fbe8e12a1bce53ebdc8&ckck=1>

MatWeb. (s.d.). Heat Deflection Temperature Testing of Plastics. Recuperat 16 gener 2019, de <http://www.matweb.com/reference/deflection-temperature.aspx>

Mexopolimeros.(s.d.).HDTTemperaturade deflección del calor-Polimeros termoplasticos, elastomeros y aditivos. Recuperat 16 gener 2019, de <https://www.mexopolimeros.com/hdt.html>

- MTM Plastics. (s.d.). An environmentally friendly process: plastics recycling at mtm plastics - YouTube. Recuperat de <https://www.youtube.com/watch?v=x9rXCPIRF78>
- National Geographic España. (s.d.). Tipos de plástico según su facilidad de reciclaje. Recuperat de https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/tipos-plastico-segun-su-facilidad-reciclaje_12714/4
- Noticias ONU. (2018). O nos divorciamos del plástico, o nos olvidamos del planeta | Noticias ONU. Recuperat de <https://news.un.org/es/story/2018/06/1435111>
- Omnexus. (2018). Shore D Hardness Test (Durometer Scale) - Hardness of Plastic Materials. Recuperat 10 abril 2019, de <https://omnexus.specialchem.com/polymer-properties/properties/hardness-shore-d>
- Osswald, A., T., Baur, Erwin, Brinkmann, Sigrid, ... Ernst. (2006). MATERIAL PROPERTY TABLES. En International Plastics Handbook (p. 919). Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- PEMEX Petroquímica. (2007). HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD 430-SCSIPA-HDS-156 Página 1 de 6 ESTA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD CONTIENE LA OPINIÓN Y REVISIÓN COLECTIVA DEL PERSONAL DEL INSTITUTO MEXICANO DE PETROLEO Y PERSONAL DE COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS. SECCION III.-IDENTIFICACION D. Recuperat de [http://www.ptq.pemex.com.mx/productosyservicios/eventosdescargas/Documents/Hojas de Seguridad/Hojas de Seguridad/POLIETILENO ALTA DENSIDAD.pdf](http://www.ptq.pemex.com.mx/productosyservicios/eventosdescargas/Documents/Hojas%20de%20Seguridad/Hojas%20de%20Seguridad/POLIETILENO%20ALTA%20DENSIDAD.pdf)
- Planelles, M. (2018, febrer 28). España suspende en el reciclaje de su basura | España | EL PAÍS. Recuperat de https://elpais.com/politica/2018/02/27/actualidad/1519762019_799103.html
- PLASgran Ltd. (2017). How is plastic recycled? - Plasgran plastic recycling specialists. Recuperat 2 novembre 2018, de <https://www.plasgranltd.co.uk/how-is-plastic-recycled/>
- Qatar Perochemical Company. (s.d.). MG 20 Low Density Polyethylene DESCRIPTION. Recuperat de www.qapco.com
- recycling.com. (2016). Recycling Symbol - Download the Original Recycle Logo. Recuperat 1 maig 2019, de <https://www.recycling.com/downloads/recycling-symbol/>
- residuonvas.cat. (2016). Models de recollida a Catalunya. Recuperat 6 febrer 2019, de https://www.residuonvas.cat/el_reciclatge/models
- Rodríguez, M. (2016, maig 22). Plàstic: l'assassí silenciós. ara.cat. Recuperat de https://www.ara.cat/suplements/diumenge/Lassassi-silencios_0_1581441871.html
- San Diego Plastics. (s.d.). HDPE High Density Polyethylene Sheet | SAN DIEGO PLASTICS. Recuperat 13 gener 2019, de <http://www.sdplastics.com/hdpesheet.html>
- San Diego Plastics. (s.d.). PVC SHEET TYPE 1 - VINTEC 1 | SAN DIEGO PLASTICS. Recuperat 23 desembre 2018, de <http://www.sdplastics.com/pvcsheet.html>
- smartkleanblog. (2011). Plásticos Tóxicos: Sabes Cuáles Son? | Blog oficial de SmartKlean. Recuperat 25 març 2019, de <https://smartkleanblog.wordpress.com/2011/07/25/como-evitar-plasticos-toxicos/>
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. Journal of Cleaner Production, 42, 215-227. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2012.11.020>
- TAPPWATER. (2018). Tipos de plástico y sus tóxicos - TAPP Water. Recuperat 25 març 2019, de <https://tappwater.co/es/tipos-de-plastico-toxicos/>
- Tecnologiadelosplasticos.blogspot.com. (2011). Polietileno de alta densidad | Tecnología de los

Plásticos. Recuperat 12 desembre 2018, de <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/polietileno-de-alta-densidad.html>

Teknor Apex. (2015). Shore Hardness Chart - Measuring Hardness of Thermoplastic Elastomers. Recuperat 17 març 2019, de <https://www.teknorapex.com/thermoplastic-elastomers-and-measuring-shore-hardness-chart>

The Dow Chemical Company. (2008). Nombre del producto: POLIETILENO 17450N ALTA DENSIDAD NÚMERO TELEFÓNICO DE EMERGENCIA. Recuperat de <http://www.asiquim.com/nwebq/download/HDS/HDPE 17450N Safety Data SheetSPANISH.pdf>

TWI std. (2019). FAQ: My Charpy specification is in J, but my certificate shows J/cm?; how do I compare the results with the specification? - TWI. Recuperat 10 abril 2019, de <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/faq-my-charpy-specification-is-in-j-but-my-certificate-shows-j-cm-how-do-i-compare-the-results-with-the-specification>

Verma, R., Vinoda, K. S., Papireddy, M., & Gowda, A. N. . (2015). Toxic Pollutants from Plastic Waste. Recuperat de https://ac.els-cdn.com/S187802961630158X/1-s2.0-S187802961630158X-main.pdf?_tid=0485971e-3ae3-4359-80a5-26e84eee45d0&acdnat=1547406205_aaaaea9c43e75eb2013ad9fc8787abfe

Westmoreland Mechanical Testing & Research, I. (s.d.). Charpy Impact Test: ASTM E23. Recuperat 29 gener 2019, de <http://www.wmtr.com/en.charpy.html>

Worldpressphoto. (2017). 2017 Francis Pérez NA1 | World Press Photo. Recuperat 1 maig 2019, de <https://www.worldpressphoto.org/collection/photo/2017/28790/1/2017-Francis-Perez-NA1>

12 Índex de figures

Figura 1 Logo Precious Plastic Font: preciousplastic.com	6
Figura 2 Diagrama de Gantt	9
Figura 3 Design Thinking Font: designthinking.gal	10
Figura 4 Economia circular Font: www.gaia.fi	11
Figura 5 Logotip ONU Font: www.un.org	13
Figura 6 Voluntaris netejant el mar ple de plàstics a Bulgària Font: ticotimes.net Dimitar Dilkoff	14
Figura 7 Un problema a la deriva Font: ara.cat	15
Figura 8 Residus plàstics dipositats a la natura Font: www.oceanicsociety.com	15
Figura 9 Ocell mort a causa del plàstic Font: www.businessinsider.com	15
Figura 10 Tortuga menjant plàstic Font: www.australiangeographic.com.au Rich Carey	15
Figura 11 Estadística Ecoembes Font: www.ecoembes.com	16
Figura 12 Recorregut dels envasos de plàstic a Catalunya Font: ara.cat	17
Figura 13 Creació del polímer de polietilè Font: www.doitpoms.ac.uk	18
Figura 14 Tipus de polimers Font: curiosoando.com	19
Figura 15 Gràfica evolució de la gestió de residus municipals Font: www.amb.cat	20
Figura 16 Models de recollida a Catalunya Font: www.residuonvas.cat	21
Figura 17 Planta de selecció d'envasos de Gavà-Viladecans Font: www.amb.cat	23
Figura 18 Procés de reciclatge del plàstic Font: gestionderesiduosonline.com	24
Figura 19 Gràfica usos del plàstic reciclat	25
Figura 20 Sabates Adidas x Parley Font: footwearnews.com	26
Figura 21 Màquines de Precious Plastic Font: preciousplastic.com	26
Figura 22 Plàstic triturat de Precious Plastic Font: preciousplastic.com	26
Figura 23 Protocycler Font: redetec.com	27
Figura 24 Catifes de PET reciclat Font: britasweden.se	27
Figura 25 Gràfica enquesta: Edat	31
Figura 26 Gràfica enquesta: lloc de residència	31
Figura 27 Gràfica enquesta: amb qui vius?	31
Figura 28 Gràfica enquesta: numero de persones	32
Figura 29 Reciclatge a la llar	32
Figura 30 Gràfica enquesta: Perquè no recicles	32
Figura 31 Gràfica enquesta: què no recicles	32

Figura 32 Gràfica enquesta: perquè no ho recicles tot	33
Figura 33 Gràfica enquesta: freqüència contenidor groc	33
Figura 34 Gràfica enquesta: importància reciclatge	33
Figura 35 Gràfica enquesta: prioritat reciclatge	34
Figura 36 Gràfica enquesta: mitjana prioritat reciclatge	34
Figura 37 Gràfica enquesta: evitar consum de plàstic	34
Figura 38 Gràfica enquesta: coneixement productes	34
Figura 39 Gràfica enquesta: valoració productes plàstic reciclat	35
Figura 40 Gràfica enquesta: valoració econòmica productes plàstic reciclat	35
Figura 41 Gràfica enquesta: valoració possible servei de reciclatge	35
Figura 42 Diagrama procés de reciclatge del plàstic	40
Figura 43 Diagrama procés de reciclatge del plàstic amb fases triades	41
Figura 44 Mapa morfològic	42
Figura 45 Aliments envasats amb plàstic Font: http://www.renovar-manipulador-alimentos.es	43
Figura 46 Brainstorming fase 1	46
Figura 47 Brainstorming fase 2	47
Figura 48 Brainstorming fase 3	48
Figura 49 Proposta de disseny 1	50
Figura 50 Proposta de disseny 2	51
Figura 51 Desenvolupament proposta de disseny 2	51
Figura 52 Diagrama de Gantt de prototipatge	52
Figura 53 Mapa morfològic ruta 1	53
Figura 54 Envasos rentats	54
Figura 55 Tallant envasos amb tisores	54
Figura 56 Tallant envasos amb picadora	54
Figura 57 Tallant envasos en trossos petits	55
Figura 58 Plàstic dins el motllo	55
Figura 59 Plàstic dins el forn	56
Figura 60 Peça de plàstic preparada per polir	56
Figura 61 Cara peça de plàstic	56
Figura 62 Mapa morfològic ruta 2	58
Figura 63 Mapa morfològic ruta 3	61
Figura 64 Trituradora de paper	62

Figura 65 Trossos de plàstic triturats	62
Figura 66 Plàstic dins el motllo	62
Figura 67 Motllo amb serjants	63
Figura 68 Cara de peça de plàstic polida	63
Figura 69 Peça de plàstic prova 3	63
Figura 70 Rentant plàstics en un cubell	65
Figura 71 Màquina triturant plàstic	65
Figura 72 Motllo amb serjants	66
Figura 73 Plàstic recent sortit del forn	66
Figura 74 Perfils del suport per mòbils	67
Figura 75 Tall làser al plàstic prova 4	67
Figura 76 Tall làser al plàstic prova 3	67
Figura 77 Peces del suport pel mòbil enganxant-se	67
Figura 78 Prototips suport mòbil muntats	68
Figura 79 Prototip amb mòbil horitzontal	69
Figura 80 Prototip amb mòbil vertical	69
Figura 81 Propostes logotips	70
Figura 82 Símbol del reciclatge Font: recycling.com	71
Figura 84 Desenvolupament logotips	71
Figura 83 Fotografia Caretta Caretta Traped	71
Figura 85 Logotip Babaua	72
Figura 81 Diagrama del procés de reciclatge de plàstic domèsticament	73
Figura 87 Renders suport per mòbils Babaua (proposta 2)	74
Figura 88 Render suport per mòbils Babaua 2 posicions (proposta 2)	74
Figura 89 Renders suport per mòbils Babaua (proposta 1)	75
Figura 90 Renders suport per mòbils Babaua amb mòbil (proposta 2)	76
Figura 91 Renders suport per mòbils Babaua amb mòbil (proposta 1)	77
Figura 92 Prototip suport mòbil	78
Figura 93 Prototips suport per mòbils	78
Figura 94 Perfil prototip suport per mòbils	78
Figura 95 Prototip suport per mòbils amb mòbil	79
Figura 96 Prototip suport per mòbils amb mòbil vertical	79
Figura 97 Mesures provetes assajos	81

Figura 98 Intent proveta de tracció	81
Figura 99 Làser tallant provetes de Charpy	81
Figura 100 Provetes de Charpy tallades	82
Figura 101 Làser tallant provetes de tracció	82
Figura 102 Provetes de tracció tallades	82
Figura 103 Assaig de duresa HDPE reciclat prova 1	83
Figura 104 Assaig de duresa HDPE reciclat prova 3	83
Figura 106 Taula de duresa de Shore Font: www.teknorapex.com	84
Figura 105 Assaig de duresa HDPE reciclat prova 2	84
Figura 107 Màquina d'assaig de Charpy	85
Figura 108 Proveta 1 després de l'assaig	85
Figura 109 Màquina d'assaig de Charpy després de l'assaig	86
Figura 110 Proveta 2 després de l'assaig	86
Figura 112 Proveta a la màquina de tracció	87
Figura 113 Gràfica tensió-deformació prova 1	87
Figura 114 Gràfica tensió-deformació proveta 2	88
Figura 115 Dades assajos materials Font: matweb.com	90
Figura 116 Cicle de vida del plàstic reciclat	92
Figura 117 Maons fets de plàstic reciclat Font: jornadaonline.com	95
Figura 118 Suport per mòbil no prototipat	96
Figura 119 Polietilè d'alta densitat reciclat domèsticament	100

13 Índex de taules

Taula 1 Matriu de decisió	8
Taula 2 Tipus de plàstics que van al contenidor groc	22
Taula 3 Característiques plàstics Fonts: (Osswald et al., 2006), (Goodship, 2001), (Eriks Engineered Plastics, 2018), (Braskem, 2012), (Hellerich, Harsch, & Haenle, 1989)	37
Taula 4 Característiques per tipus de plàstic	38
Taula 5 Valoració producte	50
Taula 6 Material prova 1	53
Taula 7 Temperatures fusió prova 1	55
Taula 8 AMFE prova 1	57
Taula 9 Material prova 2	59
Taula 10 Temperatura fusió prova 2	59
Taula 11 AMFE prova 2	60
Taula 12 Material prova 3	61
Taula 13 Temperatura fusió prova 3	63
Taula 14 AMFE prova 3	64
Taula 15 Material prova 4	64
Taula 16 Temperatura fusió prova 4	65
Taula 17 AMFE prova 4	66
Taula 18 Resultats assaig de duresa Shore D	84
Taula 19 Resultats assaig de Charpy	85
Taula 20 Resultats assaig tracció	88
Taula 21 Comparació resultats dels assajos	89
Taula 22 Materials amb les mateixes propietats	90
Taula 23 Costos eines prototipatge	97
Taula 24 Costos mà d'obra	98
Taula 25 Costos totals	98

14 Annex

Índex de l'annex

Resultats de l'enquesta

Dades extretes assaig de tracció

Plànols

Timestamp	Edat	On vius?	Amb qui vius?	Amb quanta gent vius (comptant-te a tu)?	Recicles a casa teva?	Perquè no recicles?	Què és el que no recicles?	Perquè no ho recicles tot?	Cada quan omplis la brossa dels envasos lleugers o cada quan la vas a tirar (contenedor groc):	Valora la importància que li dones al reciclatge del 1 al 5:
1/7/2019 18:33:57	19-30	Barcelona	Família	4	Si				4-5 dies	4
1/7/2019 18:35:59	19-30	Barcelona	Família	5	Si				Cada 2-3 dies	5
1/7/2019 18:36:12	50-65	Barcelona	Família	3	Si				Un cop a la setmana	5
1/7/2019 18:37:26	19-30	Barcelona	Família	1	Si				Un cop a la setmana	5
1/7/2019 18:46:49	19-26	Barcelona	Família	4	Si				4-5 dies	5
1/7/2019 18:55:12	19-26	Barcelona	Família	4	Si				4-5 dies	5
1/7/2019 19:28:20	19-26	Barcelona	Família	4	Si				Cada 2-3 dies	3
1/7/2019 19:34:56	19-26	Barcelona	Família	3	Si				4-5 dies	5
1/7/2019 20:05:09	19-26	Barcelona	Família	3	Si				4-5 dies	5
1/7/2019 21:10:59	51-65	Barcelona	Família	3	Si				4-5 dies	4
1/7/2019 21:37:28	19-26	Barcelona	Parella	2	Si				Un cop a la setmana	4
1/7/2019 22:25:28	27-40	Barcelona	Parella	2	Si				Cada 2-3 dies	5
1/7/2019 22:25:58	19-26	Barcelona	Parella	2	Si				4-5 dies	5
1/7/2019 22:29:18	27-40	Barcelona	Parella	1	Si				4-5 dies	5
1/7/2019 22:34:07	19-26	Barcelona	Companys de pis	4	No tot		Orgànica	Mandra	4-5 dies	4
1/7/2019 22:41:46	27-40	Barcelona	Parella	2	Si				4-5 dies	4
1/7/2019 23:26:36	27-40	Lafayette, Indiana (US)	Companys de pis	1	Si				Cada 2-3 dies	4
1/8/2019 12:16:48	19-26	Barcelona	Família	4	No tot		Paper i cartró (contenid	Falta d'espai	Cada 2-3 dies	4
1/8/2019 12:16:53	mes de 65	Barcelona	Sol/a	1	Si				Un cop a la setmana	5
1/8/2019 13:58:02	19-26	Barcelona	Família	3	No	Falta d'espai				2
1/8/2019 15:06:25	51-65	Barcelona	Família	4	No tot		Paper i cartró (contenid	Falta d'espai	Cada 2-3 dies	5
1/8/2019 15:37:30	19-26	Girona	Companys de pis	4	Si				Cada 2-3 dies	5
1/8/2019 15:59:52	19-26	Castelldefels	Família	4	Si				4-5 dies	5
1/8/2019 16:24:42	27-40	Barcelona	Parella	2	Si				Cada 2-3 dies	3
1/8/2019 17:37:27	19-26	Madrid	Companys de pis	4	No tot		Orgànica	No hi ha rebuig i organi	Cada 2-3 dies	5
1/8/2019 18:25:43	19-26	Barcelona	Família	4	Si				Cada 2-3 dies	5
1/9/2019 18:29:33	19-26	Barcelona	Família	4	Si				4-5 dies	4
1/9/2019 18:31:56	12-18	Barcelona	Família	3	Si				Un cop a la setmana	5
1/9/2019 18:40:02	19-26	Barcelona	Família	3	Si				Un cop cada setmana i mitja	5
1/9/2019 18:41:19	19-26	Barcelona	Família	2	Si				Un cop a la setmana	5
1/9/2019 18:42:56	12-18	Barcelona	Família	4	Si				Cada 2-3 dies	5
1/9/2019 18:47:23	19-26	Barcelona	Família	4	Si				4-5 dies	5
1/9/2019 18:58:00	19-26	Barcelona	Família	4	Si				Cada 2-3 dies	5
1/9/2019 19:08:10	19-26	Barcelona	Família	3	Si				4-5 dies	5
1/9/2019 19:45:32	19-26	Barcelona	Família	2	Si				Cada 2-3 dies	5
1/9/2019 20:17:51	19-26	Barcelona	Família	4	Si				4-5 dies	5
1/9/2019 20:21:19	19-26	Barcelona	Companys de pis	4	No tot		Orgànica	Mandra	Un cop cada dues setmanes	2
1/9/2019 20:21:36	19-26	Barcelona	Família	2	No tot		Orgànica	Falta d'espai	Cada 2-3 dies	3
1/9/2019 20:39:32	19-26	Maastricht	Companys de pis	6	Si				Un cop a la setmana	5
1/9/2019 20:40:13	19-26	Barcelona	Família	4	Si				Cada 2-3 dies	5
1/9/2019 20:46:50	19-26	Sant Feliu de codines	Família	5	Si				Cada 2-3 dies	5
1/9/2019 20:50:17	19-26	Barcelona	Família	4	No tot		Orgànica	Falta d'espai	Un cop a la setmana	3
1/9/2019 20:57:37	19-26	Barcelona	Companys de pis	3	No	Mandra				1
1/9/2019 23:05:37	51-65	Barcelona	Família	4	Si				4-5 dies	5
1/9/2019 23:23:38	19-26	Barcelona	Família	3	Si				Un cop cada dues setmanes	5
1/10/2019 0:05:46	27-40	Barcelona	Companys de pis	2	Si				Un cop a la setmana	4
1/10/2019 10:33:26	51-65	Barcelona	Parella	3	No tot		Paper i cartró (contenid	Mandra	Un cop a la setmana	4
1/10/2019 11:27:01	19-26	Londres	Companys de pis	3	Si				No hi ha contenidor groc a londres. ... Haha t	3
1/10/2019 15:33:48	19-26	Sant Feliu de Codines	Família	5	Si				4-5 dies	5
1/11/2019 15:11:11	mes de 65	Barcelona	Sol/a	1	Si				Cada 2-3 dies	5
1/12/2019 13:51:18	12-18	Barcelona	Família	4	Si				4-5 dies	5
1/12/2019 18:42:26	19-26	Pradell	Família	4	Si				4-5 dies	4
1/12/2019 20:50:32	51-65	Barcelona	Família	3	Si				Cada 2-3 dies	5
1/12/2019 20:51:44	51-65	Barcelona	Família	3	Si				Cada 2-3 dies	5
1/16/2019 17:29:32	19-26	Barcelona	Família	4	Si				Cada 2-3 dies	5
1/23/2019 8:02:47	19-26	Barcelona	Família	3	No tot		Orgànica	Mandra	Cada 2-3 dies	5

reciclar-los, del 1(menys importància) al 4 (més importància) sense repetir cap posició (fixa't en el material que mai tires al cubell equivocacat i en el que et pots equivocar més sovint o no t'hi fi	reciclar-los, del 1(menys importància) al 4 (més importància) sense repetir cap posició (fixa't en el material que mai tires al cubell equivocacat i en el que et pots equivocar més sovint o no t'hi2	reciclar-los, del 1(menys importància) al 4 (més importància) sense repetir cap posició (fixa't en el material que mai tires al cubell equivocacat i en el que et pots equivocar més sovint o no t'hi3	reciclar-los, del 1(menys importància) al 4 (més importància) sense repetir cap posició (fixa't en el material que mai tires al cubell equivocacat i en el que et pots equivocar més sovint o no t'hi4	En quina mesura evites el consum de plàstic del 1 al 5?
3	3	2	3	3
3	3	3	3	3
2	3	2	1	3
4	1	2	3	3
2	3	3	3	4
4	2	3	1	2
1	3	4	2	2
2	3	1	4	3
2	3	1	4	4
3	2	3	3	3
3	3	3	4	3
1	3	2	4	2
1	4	3	3	3
1	4	2	3	2
3	4	4	4	3
4	3	2	4	3
2	3	3	3	3
2	3	2	3	3
3	3	3	3	4
2	3	2	3	2
1	3	2	3	1
3	3	2	3	3
4	4	4	4	3
1	4	3	3	4
4	4	3	4	3
2	4	1	3	4
3	3	2	3	3
1	4	3	2	2
1	2	3	4	4
3	4	1	2	4
4	3	1	2	3
4	4	1	2	3
2	4	2	3	3
2	4	3	4	3
4	4	4	4	2
1	3	2	4	4
2	2	2	4	3
1	2	3	3	2
3	4	4	4	4
1	3	2	4	2
2	4	2	3	3
1	3	3	4	3
1	1	1	1	1
4	3	3	3	3
4	4	4	4	3
1	3	3	3	3
1	3	2	3	3
1	4	3	2	3
3	4	1	2	2
3	1	2	4	4
3	4	2	1	1
4	4	2	4	3
4	3	4	3	1
4	4	4	4	2
3	4	3	3	4
1	2	3	4	2
2,339285714	3,160714286	2,5	3,142857143	2,839285714

Coneixes algun producte que estigui fet amb plàstic reciclat	Si és que si: Quin?	A quin nivell valoraries que un producte fos de plàstic reciclat per sobre d'altres característiques?	Com valoraries pagar mes per un producte que fos de plàstic reciclat?	Imagina't que en comptes de tirar alguns envasos de plàstic al contenidor els poguessis portar a algun lloc per tal de que els reciclessin i en fessin productes i aquest lloc estigués al teu barri però probablement més lluny que els contenidors. Hi portar	Si tens algun dubte o alguna cosa a afegir a l'enquesta ho pots fer aquí:	Tens alguna idea d'algun producte que es podria fer amb plàstic reciclat? Si vols la pots compartir amb mi!
No		5	4	4		
No		5	3	4		
No		4	3	4		
Si	Bambes nike, d'una e	5	4	5		
Si	Algunes bosses de s	5	4	5		
No		5	4	3		
No		3	3	4		Podries fer algo per reduir les bosses de pl
Si	Bosses, sabates i am	3	2	5		Una bossa o recipien per fer servir com a e
Si		5	5	4		
No		4	4	2		
No		4	2	5		
No		4	3	4		
Si	Alfombres Brita Swed	5	3	5		Alfombres!!
Si	bosses plàstic Verita	5	4	5	Considerar si creiem que tenim cor	Papereres petites que s'enganxin q paperer
No		4	4	4		
No		4	3	3		
Si	Roba (Decathlon diu	5	3	3		Qualsevol que estigués fet amb plàstic de n
No		4	3	4		
No		5	5	3		
No		4	3	2		
No		5	3	5		
Si	Ampolles	5	2	5		
Si	Bosses	5	5	5		
No		5	3	4		
No		4	3	4		
Si	Mobiliari urbà, cadire	4	4	4		
No		4	4	4		
No		4	3	5		
Si	No recordo el nom er	5	5	5	Com ho fas això de reciclar-lo dom	Test x plantes, gots/plats/cuberts (no d'un s
Si	Polseres d'Oceans S	4	3	5		
No		5	4	4		
No		5	4	3		
No		5	4	5		
No		5	5	4		
Si	Bolsos, fundes de m	3	3	4		
Si	Ampolles de plàstic	4	3	4		
No		3	2	5		
No		2	3	3		
No		5	5	5		
No		4	2	3	M'ha costat d'entendre la pregunta on haig d'ordenar per importància la tipologi	
No		5	5	4		
No		3	4	3		
No		1	1	1		
No		2	2	4		
No		5	4	5		
No		5	2	5		
No		5	3	4		Bosses de plastic per la compra reciclables
Si	Bosses de plàstic	4	3	2	Pinta super	Bolis i altre material d'oficina de plàstic recic
Si	Bambes flamingoslife	4	4	5		
No		3	4	4		
No		3	4	5		
No		5	3	4		Els pots de pintura de les escoles
No		4	3	5		
No		4	3	4		
Si	Contenidors escomb	4	4	4		
No		3	1	3		
		4,178571429	3,375	4,035714286		

14/03/2019

Sample ID: Muestra65.mss Test Date: 14/03/2019
Method: MTS ASTM D 638 Tensile Properties of Plastics-Assaig traccio Oscar Sanchez Pinosa.msm Operator: Practicas

Sample Results:
Specimen Results:

Specimen #	Anchura mm	Grosor mm	Módulo MPa	Deformación en la ruptura mm/mm	Tensión de ruptura MPa	Tensión máxima MPa	Carga de ruptura N
1	12.090	6.820	864.323	0.026	8.624	8.6	711.089
2	11.830	8.370	928.269	0.031	9.281	9.3	918.929
Media	11.960	7.595	896.296	0.028	8.952	9.0	815.009
Desv. Std.	0.184	1.096	45.217	0.004	0.464	0.5	146.965

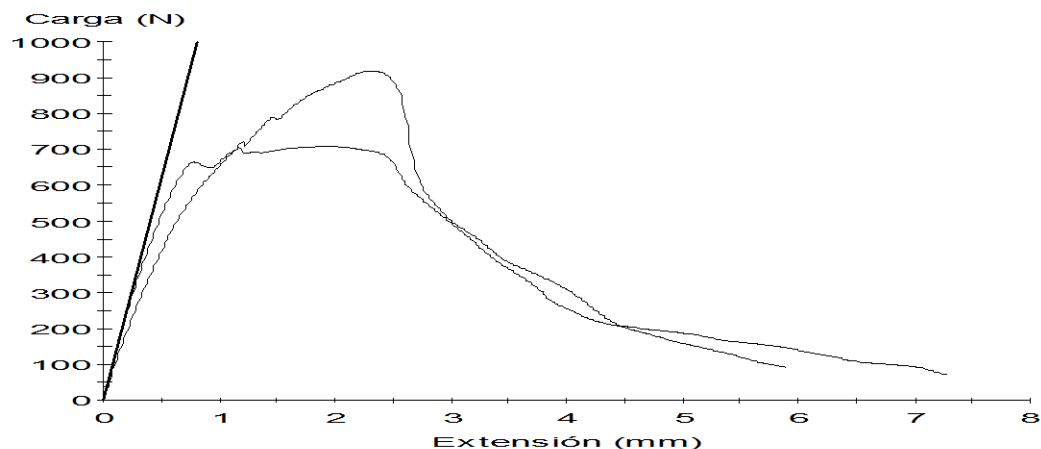
Specimen #	Carga máxima N						
1	711.089						
2	918.929						
Media	815.009						
Desv. Std.	146.965						

Calculation Inputs:

Name	Value	Units
Caída de indicador de ruptura	50.0	%
Fluencia del indicador de ruptura	2.540	mm
Longitud del segmento de fluencia	2.0	%
Longitud del segmento de pendiente	20.000	%
Medida representativa de la longitud inicial	75.000	mm
Posición de fluencia	0.002	mm/mm
Precarga de distensión	4.448	N

Test Inputs:

Name	Value	Units
Strain Poissons Ratio value	0.100	mm/mm
Susceptibilidad de ruptura	90	%
Valor de umbral	2.224	N
Velocidad de adquisición de datos	10.0	Hz
Velocidad inicial	10.0	mm/min
Velocidad secundaria	50.8	mm/min



Sample I. D.	Spcmn No.	Anchura mm	Grosor mm	Módulo MPa	Deformación en la ruptura mm/mm	Tensión de ruptura MPa	Tensión máxima MPa	Carga de ruptura N	Carga máxima N
Muestra65.mss	1	12,09	6,82	864,323	0,026	8,624	8,6	711,089	711,089
Muestra65.mss	2	11,83	8,37	928,269	0,031	9,281	9,3	918,929	918,929
media				896,296	0,0285	8,9525	8,95	815,009	815,009

Test Method	MTS ASTM D 638 Tensile Properties of Plastics			
Sample I. D.	Muestra65.mss			
Specimen Number	1			
Carga (N)	Tiempo (s)	Extensión (mm)	Tensión (MPa)	Deformación (%)
0,2	0,7	-0,298	0,002	-0,398
3,56	0,8	-0,292	0,043	-0,389
4,3	0,9	-0,279	0,052	-0,372
4,8	1	-0,263	0,058	-0,35
5,5	1,1	-0,243	0,067	-0,324
6,82	1,2	-0,225	0,083	-0,3
7,512	1,3	-0,208	0,091	-0,277
8,3	1,4	-0,192	0,101	-0,256
9	1,5	-0,177	0,109	-0,236
11,7	1,6	-0,162	0,142	-0,216
18,725	1,7	-0,146	0,227	-0,195
29,731	1,8	-0,128	0,361	-0,17
32,919	1,9	-0,112	0,399	-0,15
34,999	2	-0,095	0,424	-0,126
36,779	2,1	-0,079	0,446	-0,105
37,481	2,2	-0,062	0,455	-0,083
37,599	2,3	-0,045	0,456	-0,06
37,599	2,4	-0,03	0,456	-0,04
37,799	2,5	-0,012	0,458	-0,016
38,199	2,6	0,006	0,463	0,008
38,099	2,7	0,022	0,462	0,03
38,799	2,8	0,038	0,471	0,051
48,468	2,9	0,054	0,588	0,071
67,799	3	0,072	0,822	0,096
84,399	3,1	0,088	1,024	0,118
100,598	3,2	0,104	1,22	0,139
115,265	3,3	0,12	1,398	0,16
131,623	3,4	0,137	1,596	0,183
147,724	3,5	0,154	1,792	0,206
161,841	3,6	0,171	1,963	0,228
177,397	3,7	0,187	2,151	0,25
191,159	3,8	0,203	2,318	0,271
206,117	3,9	0,221	2,5	0,294
220,696	4	0,237	2,677	0,316
233,871	4,1	0,253	2,836	0,338
247,996	4,2	0,27	3,008	0,36
260,565	4,3	0,286	3,16	0,381
274,422	4,4	0,304	3,328	0,405
288,02	4,5	0,321	3,493	0,429
299,295	4,6	0,335	3,63	0,447
313,188	4,7	0,354	3,798	0,472
325,045	4,8	0,37	3,942	0,493
336,595	4,9	0,385	4,082	0,514
350,194	5	0,404	4,247	0,539
361,774	5,1	0,42	4,388	0,56
374,019	5,2	0,437	4,536	0,583
383,981	5,3	0,453	4,657	0,604
395,525	5,4	0,47	4,797	0,627
406,894	5,5	0,487	4,935	0,65
417,593	5,6	0,504	5,065	0,672
428,899	5,7	0,521	5,202	0,694
438,593	5,8	0,536	5,319	0,715
448,493	5,9	0,552	5,439	0,736
459,093	6	0,57	5,568	0,759
469,405	6,1	0,587	5,693	0,782
479,842	6,2	0,604	5,82	0,806
488,555	6,3	0,62	5,925	0,826
498,355	6,4	0,637	6,044	0,85
507,192	6,5	0,653	6,151	0,871
516,179	6,6	0,67	6,26	0,893
524,232	6,7	0,687	6,358	0,916
532,392	6,8	0,702	6,457	0,936
541,291	6,9	0,72	6,565	0,961
549,291	7	0,736	6,662	0,982
557,631	7,1	0,754	6,763	1,005
565,024	7,2	0,769	6,853	1,025
572,091	7,3	0,785	6,938	1,047
580,484	7,4	0,803	7,04	1,071
587,484	7,5	0,82	7,125	1,093
594,191	7,6	0,835	7,206	1,114
602,39	7,7	0,854	7,306	1,139
608,67	7,8	0,87	7,382	1,16
613,63	7,9	0,887	7,442	1,183
619,265	8	0,903	7,51	1,204
625,19	8,1	0,918	7,582	1,224
631,29	8,2	0,937	7,656	1,25
636,69	8,3	0,952	7,722	1,27
643,69	8,4	0,97	7,807	1,294
648,99	8,5	0,985	7,871	1,314
655,223	8,6	1,003	7,947	1,338
660,489	8,7	1,019	8,01	1,359

Test Method	MTS ASTM D 638 Tensile Properties of Plastics			
Sample I. D.	Muestra65.mss			
Specimen Number	2			
Carga (N)	Tiempo (s)	Extensión (mm)	Tensión (MPa)	Deformación (%)
3,1	0,8	-0,005	0,031	-0,007
4,4	0,9	0,002	0,044	0,002
9,76	1	0,008	0,099	0,011
23,85	1,1	0,022	0,241	0,029
48,299	1,2	0,04	0,488	0,054
70,799	1,3	0,058	0,715	0,077
92,199	1,4	0,075	0,931	0,1
109,898	1,5	0,089	1,11	0,118
130,318	1,6	0,106	1,316	0,141
151,178	1,7	0,122	1,527	0,163
170,297	1,8	0,139	1,72	0,185
189,217	1,9	0,156	1,911	0,208
207,997	2	0,173	2,101	0,23
226,176	2,1	0,189	2,284	0,252
245,459	2,2	0,206	2,479	0,275
262,396	2,3	0,222	2,65	0,296
280,122	2,4	0,239	2,829	0,319
297,095	2,5	0,256	3	0,341
313,689	2,6	0,272	3,168	0,362
329,995	2,7	0,29	3,333	0,386
345,675	2,8	0,306	3,491	0,408
362,494	2,9	0,324	3,661	0,432
377,154	3	0,338	3,809	0,451
393,094	3,1	0,355	3,97	0,473
408,194	3,2	0,372	4,122	0,496
422,712	3,3	0,388	4,269	0,518
437,793	3,4	0,405	4,421	0,54
452,293	3,5	0,422	4,568	0,562
466,98	3,6	0,44	4,716	0,586
480,792	3,7	0,456	4,856	0,608
494,13	3,8	0,472	4,99	0,629
507,692	3,9	0,489	5,127	0,652
520,892	4	0,505	5,261	0,673
534,991	4,1	0,524	5,403	0,698
547,031	4,2	0,539	5,525	0,719
556,991	4,3	0,555	5,625	0,74
570,324	4,4	0,572	5,76	0,763
580,691	4,5	0,589	5,865	0,785
591,997	4,6	0,605	5,979	0,807
602,39	4,7	0,622	6,084	0,829
612,39	4,8	0,639	6,185	0,852
621,69	4,9	0,655	6,279	0,873
630,821	5	0,671	6,371	0,895
640,05	5,1	0,689	6,464	0,919
647,79	5,2	0,705	6,542	0,94
654,927	5,3	0,724	6,614	0,965
660,389	5,4	0,739	6,669	0,985
663,949	5,5	0,755	6,705	1,006
664,889	5,6	0,772	6,715	1,03
663,689	5,7	0,789	6,703	1,052
661,876	5,8	0,807	6,684	1,076
659,49	5,9	0,823	6,66	1,097
656,896	6	0,839	6,634	1,118
654,396	6,1	0,855	6,609	1,141
652,69	6,2	0,872	6,592	1,162
650,65	6,3	0,89	6,571	1,186
648,39	6,4	0,906	6,548	1,208
647,296	6,5	0,922	6,537	1,229
647,79	6,6	0,939	6,542	1,252
650,03	6,7	0,955	6,565	1,273
653,702	6,8	0,974	6,602	1,298
659,19	6,9	0,989	6,657	1,318
664,589	7	1,004	6,712	1,338
670,489	7,1	1,023	6,771	1,364
675,614	7,2	1,038	6,823	1,385
680,914	7,3	1,057	6,877	1,409
684,989	7,4	1,072	6,918	1,429
688,608	7,5	1,089	6,954	1,452
691,689	7,6	1,105	6,986	1,473
694,651	7,7	1,122	7,015	1,495
698,676	7,8	1,139	7,056	1,519
704,07	7,9	1,155	7,111	1,539
711,176	8	1,174	7,182	1,565
717,689	8,1	1,189	7,248	1,585
720,664	8,2	1,205	7,278	1,606
706,989	8,3	1,222	7,14	1,63
714,789	8,4	1,238	7,219	1,651
722,989	8,5	1,257	7,302	1,676
729,388	8,6	1,272	7,366	1,696
735,988	8,7	1,289	7,433	1,718
741,588	8,8	1,305	7,489	1,74

666,127	8,8	1,037	8,079	1,383
671,377	8,9	1,052	8,142	1,403
676,989	9	1,068	8,211	1,424
683,052	9,1	1,087	8,284	1,45
687,989	9,2	1,103	8,344	1,471
692,389	9,3	1,12	8,397	1,493
697,839	9,4	1,138	8,463	1,517
702,189	9,5	1,153	8,516	1,537
706,589	9,6	1,17	8,57	1,56
702,029	9,7	1,186	8,514	1,582
697,189	9,8	1,202	8,456	1,603
688,589	9,9	1,22	8,351	1,627
688,389	10	1,235	8,349	1,647
689,514	10,1	1,253	8,362	1,671
690,889	10,2	1,268	8,379	1,691
692,495	10,3	1,287	8,399	1,716
692,389	10,4	1,303	8,397	1,738
692,289	10,5	1,319	8,396	1,759
691,489	10,6	1,337	8,386	1,783
690,989	10,7	1,353	8,38	1,804
690,589	10,8	1,37	8,375	1,827
690,889	10,9	1,387	8,379	1,85
691,289	11	1,403	8,384	1,871
692,389	11,1	1,42	8,397	1,894
693,739	11,2	1,437	8,414	1,916
694,989	11,3	1,453	8,429	1,938
695,489	11,4	1,469	8,435	1,959
696,789	11,5	1,485	8,451	1,98
697,989	11,6	1,503	8,465	2,003
699,149	11,7	1,52	8,479	2,026
700,209	11,8	1,537	8,492	2,05
701,051	11,9	1,553	8,502	2,07
701,989	12	1,568	8,514	2,091
702,589	12,1	1,587	8,521	2,116
703,189	12,2	1,602	8,528	2,136
703,989	12,3	1,62	8,538	2,16
704,589	12,4	1,637	8,545	2,182
704,895	12,5	1,653	8,549	2,204
705,139	12,6	1,67	8,552	2,227
705,489	12,7	1,685	8,556	2,247
705,489	12,8	1,702	8,556	2,27
705,689	12,9	1,718	8,559	2,291
706,201	13	1,737	8,565	2,316
706,789	13,1	1,753	8,572	2,338
706,489	13,2	1,768	8,568	2,358
706,589	13,3	1,787	8,57	2,383
707,189	13,4	1,802	8,577	2,403
708,007	13,5	1,821	8,587	2,427
708,749	13,6	1,836	8,596	2,449
709,489	13,7	1,852	8,605	2,47
710,229	13,8	1,87	8,614	2,494
710,489	13,9	1,887	8,617	2,516
710,989	14	1,904	8,623	2,539
711,089	14,1	1,919	8,624	2,559
710,482	14,2	1,937	8,617	2,583
709,989	14,3	1,953	8,611	2,604
709,689	14,4	1,97	8,607	2,627
709,062	14,5	1,986	8,6	2,648
708,589	14,6	2,002	8,594	2,67
708,289	14,7	2,02	8,59	2,694
707,989	14,8	2,037	8,586	2,716
707,589	14,9	2,052	8,582	2,736
707,455	15	2,069	8,58	2,758
706,989	15,1	2,087	8,574	2,782
706,375	15,2	2,103	8,567	2,805
705,533	15,3	2,119	8,557	2,826
704,789	15,4	2,135	8,548	2,847
703,389	15,5	2,153	8,531	2,871
702,389	15,6	2,17	8,519	2,893
701,589	15,7	2,187	8,509	2,916
700,826	15,8	2,203	8,5	2,937
699,989	15,9	2,219	8,489	2,959
699,089	16	2,237	8,479	2,983
698,316	16,1	2,253	8,469	3,004
697,464	16,2	2,271	8,459	3,028
696,489	16,3	2,285	8,447	3,047
695,489	16,4	2,303	8,435	3,071
694,589	16,5	2,319	8,424	3,092
693,589	16,6	2,335	8,412	3,114
692,189	16,7	2,353	8,395	3,138
690,916	16,8	2,37	8,379	3,16
689,364	16,9	2,387	8,361	3,183
687,636	17	2,403	8,34	3,204
685,489	17,1	2,418	8,314	3,224
682,377	17,2	2,436	8,276	3,248
678,289	17,3	2,452	8,226	3,27
672,277	17,4	2,471	8,153	3,294
667,229	17,5	2,486	8,092	3,315
662,089	17,6	2,502	8,03	3,336
651,59	17,7	2,52	7,902	3,36
642,09	17,8	2,535	7,787	3,38
632,59	17,9	2,554	7,672	3,406
624,89	18	2,57	7,579	3,426
616,34	18,1	2,587	7,475	3,45

747,276	8,9	1,321	7,547	1,762
753,508	9	1,34	7,61	1,786
758,888	9,1	1,355	7,664	1,806
764,988	9,2	1,374	7,726	1,832
769,688	9,3	1,389	7,773	1,852
774,721	9,4	1,405	7,824	1,873
779,721	9,5	1,422	7,875	1,896
783,988	9,6	1,439	7,918	1,918
787,601	9,7	1,455	7,954	1,94
788,787	9,8	1,472	7,966	1,962
785,814	9,9	1,489	7,936	1,985
782,288	10	1,505	7,901	2,006
785,481	10,1	1,521	7,933	2,028
790,254	10,2	1,539	7,981	2,052
795,487	10,3	1,556	8,034	2,075
800,656	10,4	1,572	8,086	2,096
805,787	10,5	1,589	8,138	2,118
810,687	10,6	1,605	8,187	2,139
815,462	10,7	1,622	8,236	2,163
819,827	10,8	1,638	8,28	2,184
824,187	10,9	1,654	8,324	2,205
827,831	11	1,673	8,36	2,23
831,712	11,1	1,688	8,4	2,251
835,762	11,2	1,705	8,441	2,274
839,387	11,3	1,722	8,477	2,296
843,305	11,4	1,74	8,517	2,32
846,587	11,5	1,756	8,55	2,341
849,949	11,6	1,772	8,584	2,362
853,086	11,7	1,789	8,616	2,386
855,924	11,8	1,805	8,644	2,406
858,724	11,9	1,823	8,672	2,43
861,086	12	1,839	8,696	2,452
863,674	12,1	1,855	8,722	2,473
866,186	12,2	1,872	8,748	2,496
868,261	12,3	1,888	8,769	2,518
870,761	12,4	1,907	8,794	2,542
873,386	12,5	1,922	8,821	2,562
875,986	12,6	1,939	8,847	2,585
878,586	12,7	1,956	8,873	2,607
881,03	12,8	1,971	8,898	2,629
883,526	12,9	1,99	8,923	2,653
885,611	13	2,004	8,944	2,673
887,798	13,1	2,024	8,966	2,698
889,886	13,2	2,039	8,987	2,718
891,786	13,3	2,055	9,006	2,74
893,786	13,4	2,072	9,027	2,763
895,592	13,5	2,088	9,045	2,784
898,006	13,6	2,105	9,069	2,807
900,686	13,7	2,123	9,096	2,83
903,472	13,8	2,139	9,124	2,852
906,548	13,9	2,155	9,155	2,874
908,686	14	2,172	9,177	2,896
910,826	14,1	2,189	9,199	2,919
912,798	14,2	2,206	9,219	2,941
914,173	14,3	2,222	9,232	2,962
915,685	14,4	2,239	9,248	2,986
916,785	14,5	2,255	9,259	3,006
917,785	14,6	2,274	9,269	3,032
918,345	14,7	2,289	9,275	3,053
918,685	14,8	2,304	9,278	3,072
918,929	14,9	2,323	9,281	3,097
918,785	15	2,338	9,279	3,117
918,16	15,1	2,355	9,273	3,14
916,985	15,2	2,371	9,261	3,162
915,785	15,3	2,39	9,249	3,186
914,385	15,4	2,406	9,235	3,208
912,51	15,5	2,422	9,216	3,229
909,261	15,6	2,439	9,183	3,252
905,942	15,7	2,455	9,149	3,273
900,386	15,8	2,474	9,093	3,298
894,886	15,9	2,489	9,038	3,319
887,636	16	2,505	8,964	3,34
879,319	16,1	2,522	8,88	3,363
871,686	16,2	2,538	8,803	3,384
861,561	16,3	2,557	8,701	3,409
847,487	16,4	2,572	8,559	3,429
823,987	16,5	2,589	8,322	3,452
789,827	16,6	2,606	7,977	3,474
767,4	16,7	2,621	7,75	3,495
721,189	16,8	2,639	7,283	3,519
696,076	16,9	2,654	7,03	3,539
671,339	17	2,672	6,78	3,563
648,59	17,1	2,689	6,55	3,585
631,203	17,2	2,705	6,375	3,606
617,17	17,3	2,724	6,233	3,632
606,234	17,4	2,738	6,123	3,651
595,624	17,5	2,755	6,015	3,673
586,191	17,6	2,772	5,92	3,696
578,144	17,7	2,789	5,839	3,718
570,803	17,8	2,805	5,765	3,741
564,191	17,9	2,822	5,698	3,762
557,511	18	2,839	5,63	3,785
551,591	18,1	2,855	5,571	3,806
545,629	18,2	2,872	5,51	3,829

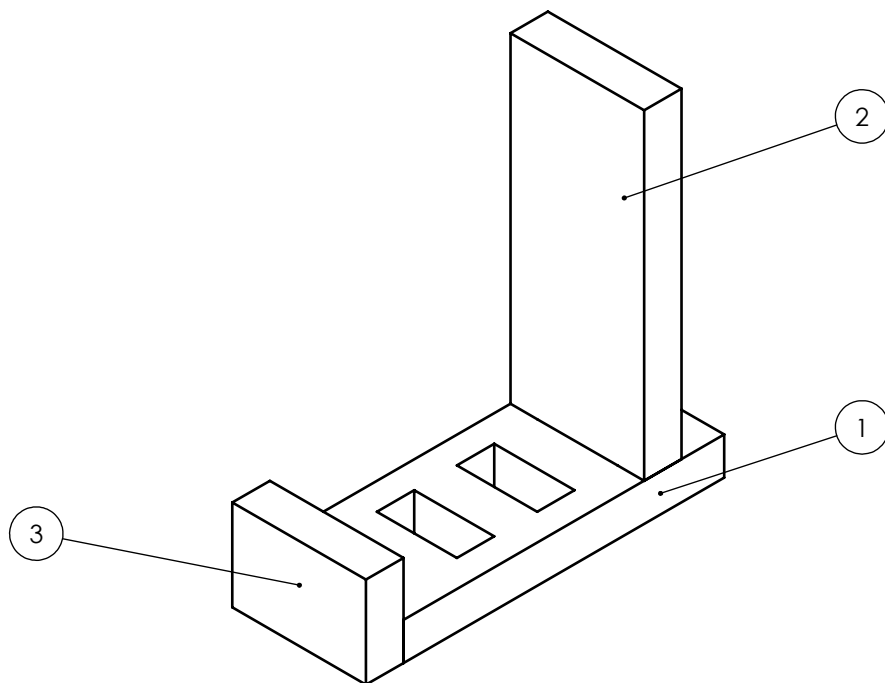
609,117	18,2	2,603	7,387	3,471
602,19	18,3	2,619	7,303	3,492
595,731	18,4	2,636	7,225	3,514
589,578	18,5	2,654	7,15	3,538
583,891	18,6	2,67	7,081	3,561
579,041	18,7	2,686	7,023	3,582
574,091	18,8	2,702	6,963	3,603
568,858	18,9	2,72	6,899	3,626
564,791	19	2,735	6,85	3,647
559,424	19,1	2,754	6,785	3,672
554,966	19,2	2,77	6,731	3,693
550,091	19,3	2,787	6,672	3,716
545,904	19,4	2,804	6,621	3,739
541,191	19,5	2,82	6,564	3,76
536,791	19,6	2,838	6,51	3,783
532,842	19,7	2,853	6,462	3,805
528,392	19,8	2,87	6,408	3,827
524,292	19,9	2,887	6,359	3,85
520,392	20	2,902	6,311	3,87
515,792	20,1	2,92	6,256	3,894
511,125	20,2	2,937	6,199	3,915
506,159	20,3	2,954	6,139	3,939
502,092	20,4	2,969	6,089	3,959
497,692	20,5	2,985	6,036	3,98
492,867	20,6	3,003	5,977	4,004
488,492	20,7	3,019	5,924	4,026
483,842	20,8	3,037	5,868	4,05
479,926	20,9	3,053	5,821	4,071
476,092	21	3,069	5,774	4,092
471,68	21,1	3,086	5,721	4,115
467,693	21,2	3,102	5,672	4,136
462,999	21,3	3,121	5,615	4,161
458,853	21,4	3,136	5,565	4,182
453,893	21,5	3,154	5,505	4,206
449,293	21,6	3,17	5,449	4,226
444,593	21,7	3,185	5,392	4,247
439,418	21,8	3,204	5,329	4,273
435,393	21,9	3,22	5,28	4,293
430,168	22	3,237	5,217	4,316
425,86	22,1	3,253	5,165	4,337
421,493	22,2	3,269	5,112	4,359
416,76	22,3	3,286	5,054	4,381
412,118	22,4	3,304	4,998	4,405
407,656	22,5	3,321	4,944	4,428
403,394	22,6	3,336	4,892	4,448
399,494	22,7	3,354	4,845	4,472
394,894	22,8	3,37	4,789	4,494
391,394	22,9	3,385	4,747	4,514
387,041	23	3,404	4,694	4,539
383,569	23,1	3,42	4,652	4,56
379,594	23,2	3,437	4,604	4,583
376,307	23,3	3,453	4,564	4,604
373,274	23,4	3,47	4,527	4,627
369,614	23,5	3,488	4,483	4,65
366,344	23,6	3,503	4,443	4,671
362,694	23,7	3,52	4,399	4,694
359,519	23,8	3,536	4,36	4,715
355,748	23,9	3,554	4,315	4,739
352,294	24	3,571	4,273	4,761
348,828	24,1	3,587	4,231	4,782
345,495	24,2	3,604	4,19	4,806
342,295	24,3	3,62	4,151	4,826
338,995	24,4	3,635	4,111	4,847
334,801	24,5	3,654	4,06	4,873
331,595	24,6	3,67	4,022	4,893
327,257	24,7	3,687	3,969	4,917
323,582	24,8	3,703	3,924	4,938
319,42	24,9	3,72	3,874	4,96
315,195	25	3,737	3,823	4,983
310,895	25,1	3,754	3,771	5,005
306,101	25,2	3,771	3,712	5,027
301,595	25,3	3,786	3,658	5,049
295,095	25,4	3,804	3,579	5,072
290,395	25,5	3,82	3,522	5,093
285,395	25,6	3,835	3,461	5,114
280,296	25,7	3,855	3,399	5,14
275,808	25,8	3,87	3,345	5,161
272,577	25,9	3,888	3,306	5,184
269,802	26	3,903	3,272	5,204
267,496	26,1	3,919	3,244	5,226
265,116	26,2	3,936	3,215	5,249
262,996	26,3	3,952	3,19	5,27
260,571	26,4	3,97	3,16	5,294
258,496	26,5	3,987	3,135	5,316
256,096	26,6	4,002	3,106	5,336
253,296	26,7	4,02	3,072	5,36
250,896	26,8	4,036	3,043	5,382
248,269	26,9	4,054	3,011	5,406
246,627	27	4,07	2,991	5,427
243,996	27,1	4,087	2,959	5,45
241,196	27,2	4,104	2,925	5,472
238,596	27,3	4,119	2,894	5,492
235,296	27,4	4,138	2,854	5,518
232,671	27,5	4,153	2,822	5,538

539,541	18,3	2,889	5,449	3,852
533,992	18,4	2,905	5,393	3,873
528,279	18,5	2,924	5,335	3,898
522,192	18,6	2,939	5,274	3,919
516,192	18,7	2,955	5,213	3,94
510,592	18,8	2,973	5,157	3,964
505,686	18,9	2,988	5,107	3,985
500,192	19	3,005	5,052	4,007
495,592	19,1	3,022	5,005	4,029
491,467	19,2	3,039	4,963	4,052
487,492	19,3	3,055	4,923	4,073
483,742	19,4	3,072	4,885	4,095
480,192	19,5	3,089	4,85	4,119
476,886	19,6	3,105	4,816	4,14
473,642	19,7	3,122	4,783	4,163
470,093	19,8	3,139	4,748	4,185
467,018	19,9	3,155	4,717	4,206
463,359	20	3,172	4,68	4,23
459,993	20,1	3,189	4,646	4,252
456,236	20,2	3,205	4,608	4,274
452,693	20,3	3,222	4,572	4,296
448,893	20,4	3,24	4,533	4,32
444,793	20,5	3,256	4,492	4,341
440,4036	20,6	3,271	4,448	4,362
434,893	20,7	3,289	4,392	4,385
430,181	20,8	3,304	4,345	4,406
425,368	20,9	3,324	4,296	4,432
421,393	21	3,339	4,256	4,452
417,56	21,1	3,355	4,217	4,473
413,46	21,2	3,374	4,176	4,498
409,393	21,3	3,389	4,135	4,518
405,354	21,4	3,405	4,094	4,54
400,894	21,5	3,422	4,049	4,562
396,92	21,6	3,439	4,009	4,585
393	21,7	3,455	3,969	4,607
389,894	21,8	3,472	3,938	4,629
386,854	21,9	3,489	3,907	4,652
383,894	22	3,505	3,877	4,673
381,406	22,1	3,522	3,852	4,696
378,981	22,2	3,539	3,827	4,719
376,594	22,3	3,556	3,803	4,741
374,338	22,4	3,572	3,781	4,763
372,194	22,5	3,59	3,759	4,787
369,694	22,6	3,607	3,734	4,809
367,707	22,7	3,623	3,714	4,83
365,35	22,8	3,638	3,69	4,851
362,894	22,9	3,657	3,665	4,876
360,694	23	3,672	3,643	4,896
358,282	23,1	3,689	3,618	4,919
355,894	23,2	3,706	3,594	4,941
353,532	23,3	3,722	3,57	4,962
351,032	23,4	3,739	3,545	4,986
348,394	23,5	3,756	3,519	5,008
346,057	23,6	3,772	3,495	5,029
343,135	23,7	3,79	3,465	5,053
340,713	23,8	3,806	3,441	5,074
338,195	23,9	3,822	3,416	5,096
335,845	24	3,838	3,392	5,118
333,057	24,1	3,856	3,364	5,141
330,782	24,2	3,872	3,341	5,162
327,695	24,3	3,891	3,309	5,188
325,175	24,4	3,906	3,284	5,207
322,495	24,5	3,922	3,257	5,229
319,495	24,6	3,941	3,227	5,254
316,87	24,7	3,956	3,2	5,275
314,495	24,8	3,974	3,176	5,298
311,664	24,9	3,99	3,148	5,32
308,848	25	4,005	3,119	5,34
305,895	25,1	4,022	3,089	5,362
302,095	25,2	4,038	3,051	5,384
298,169	25,3	4,056	3,011	5,408
294,295	25,4	4,073	2,972	5,43
291,033	25,5	4,089	2,939	5,451
287,202	25,6	4,106	2,901	5,475
283,702	25,7	4,122	2,865	5,495
279,733	25,8	4,139	2,825	5,519
275,696	25,9	4,156	2,784	5,541
271,427	26	4,172	2,741	5,562
266,896	26,1	4,189	2,695	5,585
262,021	26,2	4,205	2,646	5,607
257,521	26,3	4,222	2,601	5,63
253,496	26,4	4,239	2,56	5,652
249,696	26,5	4,256	2,522	5,674
245,596	26,6	4,272	2,48	5,696
240,471	26,7	4,288	2,429	5,718
236,821	26,8	4,306	2,392	5,741
233,496	26,9	4,322	2,358	5,762
229,596	27	4,341	2,319	5,788
226,696	27,1	4,356	2,289	5,808
223,246	27,2	4,373	2,255	5,83
219,843	27,3	4,389	2,22	5,852
216,797	27,4	4,406	2,189	5,874
212,797	27,5	4,424	2,149	5,898
209,747	27,6	4,44	2,118	5,92



230,696	27,6	4,171	2,798	5,562
228,709	27,7	4,187	2,774	5,583
226,896	27,8	4,203	2,752	5,604
224,446	27,9	4,221	2,722	5,629
222,763	28	4,237	2,702	5,649
221,19	28,1	4,254	2,683	5,672
219,497	28,2	4,27	2,662	5,694
218,197	28,3	4,286	2,646	5,715
215,565	28,4	4,303	2,614	5,737
214,497	28,5	4,319	2,601	5,759
212,984	28,6	4,337	2,583	5,783
212,143	28,7	4,354	2,573	5,805
210,997	28,8	4,369	2,559	5,826
209,997	28,9	4,387	2,547	5,849
208,897	29	4,402	2,533	5,87
207,678	29,1	4,421	2,519	5,894
207,137	29,2	4,437	2,512	5,916
206,397	29,3	4,454	2,503	5,939
205,957	29,4	4,47	2,498	5,96
205,397	29,5	4,486	2,491	5,982
204,897	29,6	4,505	2,485	6,006
203,997	29,7	4,52	2,474	6,027
203,497	29,8	4,537	2,468	6,05
202,997	29,9	4,553	2,462	6,071
202,597	30	4,569	2,457	6,092
201,797	30,1	4,588	2,447	6,117
201,497	30,2	4,603	2,444	6,138
200,797	30,3	4,621	2,435	6,162
200,447	30,4	4,637	2,431	6,182
199,697	30,5	4,652	2,422	6,203
199,166	30,6	4,67	2,415	6,226
198,797	30,7	4,688	2,411	6,25
198,184	30,8	4,704	2,404	6,273
197,541	30,9	4,72	2,396	6,294
196,997	31	4,736	2,389	6,315
196,559	31,1	4,754	2,384	6,338
195,897	31,2	4,769	2,376	6,359
195,297	31,3	4,788	2,369	6,383
194,697	31,4	4,803	2,361	6,405
194,397	31,5	4,821	2,358	6,428
193,609	31,6	4,837	2,348	6,449
193,097	31,7	4,852	2,342	6,47
192,397	31,8	4,871	2,333	6,495
191,697	31,9	4,887	2,325	6,516
191,397	32	4,904	2,321	6,539
190,75	32,1	4,92	2,313	6,56
190,097	32,2	4,936	2,305	6,582
189,334	32,3	4,954	2,296	6,606
188,597	32,4	4,969	2,287	6,626
187,685	32,5	4,987	2,276	6,65
187,097	32,6	5,005	2,269	6,674
186,21	32,7	5,019	2,258	6,692
185,397	32,8	5,037	2,248	6,716
184,597	32,9	5,053	2,239	6,738
183,878	33	5,072	2,23	6,762
183,285	33,1	5,088	2,223	6,784
182,497	33,2	5,105	2,213	6,807
181,657	33,3	5,12	2,203	6,827
180,597	33,4	5,136	2,19	6,848
179,497	33,5	5,155	2,177	6,873
178,372	33,6	5,17	2,163	6,894
177,097	33,7	5,187	2,148	6,916
176,097	33,8	5,204	2,136	6,939
175,197	33,9	5,219	2,125	6,959
174,244	34	5,237	2,113	6,983
173,197	34,1	5,252	2,101	7,003
172,297	34,2	5,271	2,09	7,028
171,147	34,3	5,286	2,076	7,048
170,197	34,4	5,302	2,064	7,07
169,466	34,5	5,321	2,055	7,095
168,497	34,6	5,336	2,044	7,115
166,997	34,7	5,354	2,025	7,139
166,341	34,8	5,37	2,017	7,16
165,697	34,9	5,386	2,01	7,182
165,097	35	5,404	2,002	7,205
164,597	35,1	5,419	1,996	7,226
163,897	35,2	5,438	1,988	7,251
163,397	35,3	5,454	1,982	7,272
162,797	35,4	5,471	1,974	7,295
162,254	35,5	5,487	1,968	7,316
161,697	35,6	5,502	1,961	7,336
161,172	35,7	5,521	1,955	7,362
160,497	35,8	5,537	1,947	7,382
159,997	35,9	5,554	1,94	7,406
159,497	36	5,571	1,934	7,428
158,997	36,1	5,586	1,928	7,448
158,097	36,2	5,604	1,917	7,472
157,529	36,3	5,621	1,911	7,494
156,985	36,4	5,638	1,904	7,518
156,344	36,5	5,654	1,896	7,538
155,498	36,6	5,669	1,886	7,559
154,998	36,7	5,687	1,88	7,582
154,398	36,8	5,704	1,873	7,605
153,498	36,9	5,721	1,862	7,628

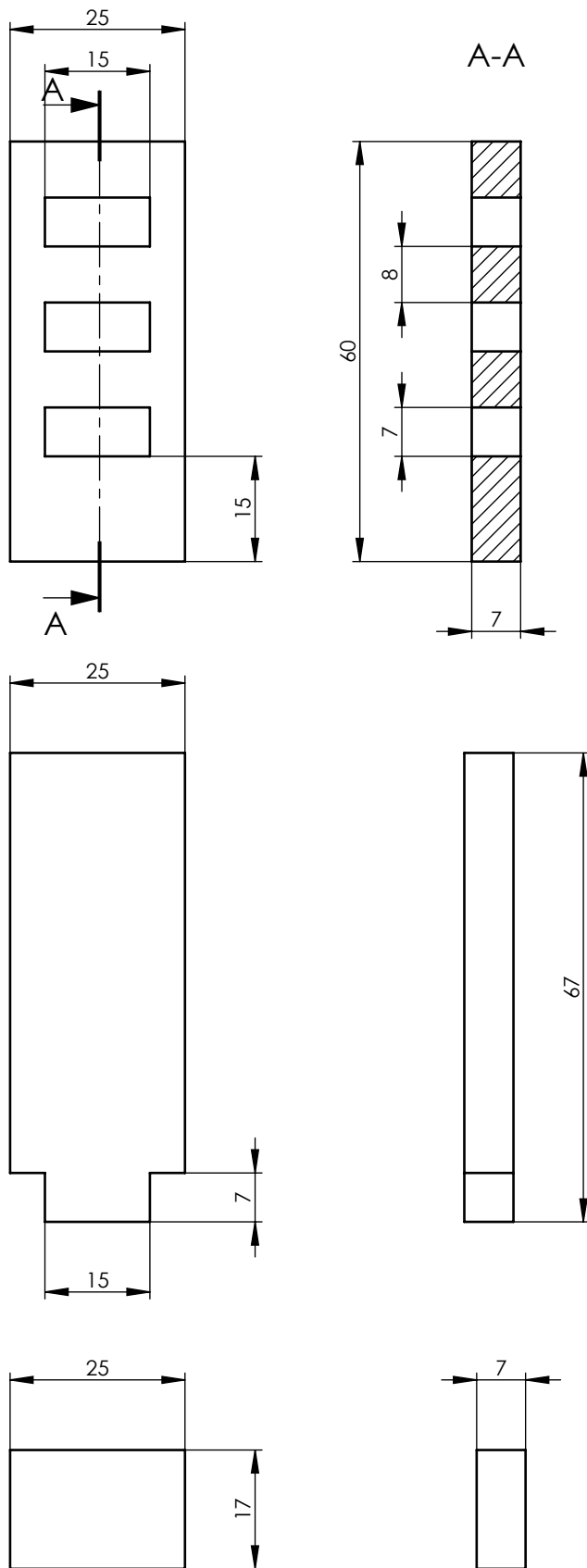
207,31	27,7	4,456	2,094	5,941
204,83	27,8	4,472	2,069	5,963
203,397	27,9	4,489	2,054	5,985
201,197	28	4,507	2,032	6,009
199,684	28,1	4,523	2,017	6,031
197,997	28,2	4,541	2	6,054
196,559	28,3	4,556	1,985	6,075
195,237	28,4	4,572	1,972	6,097
193,657	28,5	4,589	1,956	6,119
192,297	28,6	4,606	1,942	6,141
190,697	28,7	4,622	1,926	6,162
189,397	28,8	4,639	1,913	6,185
187,924	28,9	4,656	1,898	6,207
186,872	29	4,673	1,887	6,231
185,397	29,1	4,689	1,872	6,252
183,897	29,2	4,708	1,857	6,277
182,347	29,3	4,723	1,842	6,297
181,122	29,4	4,739	1,829	6,318
179,766	29,5	4,756	1,816	6,342
178,424	29,6	4,772	1,802	6,362
176,985	29,7	4,789	1,787	6,385
175,697	29,8	4,806	1,774	6,408
174,197	29,9	4,822	1,759	6,429
172,56	30	4,84	1,743	6,453
171,522	30,1	4,855	1,732	6,474
169,96	30,2	4,873	1,716	6,497
168,497	30,3	4,89	1,702	6,52
166,897	30,4	4,906	1,686	6,541
165,397	30,5	4,923	1,67	6,564
163,735	30,6	4,938	1,654	6,585
162,347	30,7	4,958	1,64	6,61
160,897	30,8	4,972	1,625	6,629
159,691	30,9	4,991	1,613	6,654
158,297	31	5,006	1,599	6,674
157,023	31,1	5,022	1,586	6,696
155,771	31,2	5,039	1,573	6,719
154,498	31,3	5,056	1,56	6,741
153,198	31,4	5,074	1,547	6,765
151,898	31,5	5,089	1,534	6,785
150,518	31,6	5,108	1,52	6,81
149,431	31,7	5,123	1,509	6,831
148,148	31,8	5,139	1,496	6,851
146,798	31,9	5,157	1,483	6,876
145,685	32	5,173	1,471	6,897
144,398	32,1	5,191	1,458	6,921
143,298	32,2	5,206	1,447	6,941
142,038	32,3	5,222	1,434	6,962
140,778	32,4	5,239	1,422	6,986
139,798	32,5	5,255	1,412	7,007
138,598	32,6	5,272	1,4	7,029
137,454	32,7	5,29	1,388	7,053
136,298	32,8	5,306	1,377	7,074
135,073	32,9	5,323	1,364	7,097
133,798	33	5,339	1,351	7,118
132,691	33,1	5,356	1,34	7,141
131,698	33,2	5,373	1,33	7,164
130,423	33,3	5,389	1,317	7,185
129,167	33,4	5,406	1,304	7,209
127,851	33,5	5,422	1,291	7,23
126,298	33,6	5,441	1,276	7,254
124,698	33,7	5,456	1,259	7,274
123,011	33,8	5,472	1,242	7,296
121,398	33,9	5,489	1,226	7,318
119,648	34	5,505	1,208	7,34
117,961	34,1	5,524	1,191	7,365
116,298	34,2	5,539	1,175	7,385
114,798	34,3	5,556	1,159	7,408
113,258	34,4	5,573	1,144	7,43
111,817	34,5	5,588	1,129	7,451
110,573	34,6	5,606	1,117	7,475
109,136	34,7	5,622	1,102	7,496
107,798	34,8	5,641	1,089	7,521
106,798	34,9	5,656	1,079	7,541
105,411	35	5,673	1,065	7,563
104,145	35,1	5,689	1,052	7,586
102,961	35,2	5,705	1,04	7,607
101,898	35,3	5,724	1,029	7,632
100,798	35,4	5,74	1,018	7,653
99,905	35,5	5,756	1,009	7,674
98,798	35,6	5,772	0,998	7,697
97,923	35,7	5,789	0,989	7,718
96,798	35,8	5,806	0,978	7,741
95,998	35,9	5,823	0,97	7,764
94,698	36	5,841	0,956	7,788
93,961	36,1	5,857	0,949	7,809
93,219	36,2	5,873	0,941	7,83
92,079	36,3	5,89	0,93	7,853
91,899	36,32	5,893	0,928	7,857

152,998	37	5,738	1,856	7,651
152,198	37,1	5,754	1,846	7,672
151,498	37,2	5,771	1,837	7,695
150,198	37,4	5,804	1,822	7,739
149,435	37,5	5,82	1,812	7,761
148,691	37,6	5,838	1,803	7,784
147,754	37,7	5,854	1,792	7,806
146,998	37,8	5,871	1,783	7,828
146,271	37,9	5,887	1,774	7,849
145,229	38	5,904	1,761	7,871
144,398	38,1	5,921	1,751	7,895
143,448	38,2	5,937	1,74	7,916
142,598	38,3	5,954	1,729	7,939
141,267	38,4	5,97	1,713	7,96
140,298	38,5	5,988	1,702	7,984
139,084	38,6	6,004	1,687	8,006
138,185	38,7	6,021	1,676	8,028
136,998	38,8	6,036	1,662	8,048
135,96	38,9	6,054	1,649	8,071
134,998	39	6,072	1,637	8,096
133,86	39,1	6,089	1,623	8,118
132,938	39,2	6,105	1,612	8,14
131,898	39,3	6,121	1,6	8,162
131,098	39,4	6,138	1,59	8,183
129,998	39,5	6,153	1,577	8,204
128,998	39,6	6,172	1,564	8,229
128,031	39,7	6,188	1,553	8,25
127,092	39,8	6,204	1,541	8,272
126,251	39,9	6,22	1,531	8,293
125,398	40	6,236	1,521	8,315
124,067	40,1	6,255	1,505	8,34
123,198	40,2	6,27	1,494	8,36
121,873	40,3	6,288	1,478	8,384
120,791	40,4	6,303	1,465	8,404
119,898	40,5	6,32	1,454	8,427
119,031	40,6	6,337	1,444	8,449
117,898	40,7	6,355	1,43	8,473
116,261	40,8	6,372	1,41	8,495
114,886	40,9	6,387	1,393	8,516
112,798	41	6,404	1,368	8,539
110,698	41,1	6,422	1,343	8,563
109,798	41,2	6,437	1,332	8,583
108,998	41,3	6,455	1,322	8,607
108,298	41,4	6,47	1,313	8,627
107,898	41,5	6,488	1,309	8,651
107,355	41,6	6,504	1,302	8,671
106,998	41,7	6,521	1,298	8,695
106,398	41,8	6,538	1,29	8,717
105,998	41,9	6,554	1,286	8,738
105,692	42	6,571	1,282	8,762
105,098	42,1	6,587	1,275	8,783
104,905	42,2	6,605	1,272	8,807
104,298	42,3	6,621	1,265	8,828
103,998	42,4	6,636	1,261	8,848
103,598	42,5	6,654	1,256	8,873
103,342	42,6	6,671	1,253	8,894
102,998	42,7	6,686	1,249	8,915
102,436	42,8	6,704	1,242	8,939
101,918	42,9	6,721	1,236	8,961
101,498	43	6,738	1,231	8,984
101,098	43,1	6,754	1,226	9,006
100,698	43,2	6,771	1,221	9,028
100,398	43,3	6,788	1,218	9,051
99,917	43,4	6,804	1,212	9,072
99,498	43,5	6,822	1,207	9,096
99,132	43,6	6,838	1,202	9,117
98,598	43,7	6,855	1,196	9,14
97,998	43,8	6,872	1,189	9,163
97,698	43,9	6,887	1,185	9,183
96,998	44	6,905	1,176	9,207
96,23	44,1	6,921	1,167	9,228
95,386	44,2	6,938	1,157	9,251
94,745	44,3	6,955	1,149	9,274
93,999	44,4	6,969	1,14	9,292
93,199	44,5	6,989	1,13	9,318
92,599	44,6	7,005	1,123	9,34
91,799	44,7	7,021	1,113	9,362
90,942	44,8	7,037	1,103	9,383
90,199	44,9	7,054	1,094	9,406
89,499	45	7,072	1,085	9,43
88,099	45,1	7,087	1,068	9,45
86,479	45,2	7,105	1,049	9,474
85,036	45,3	7,12	1,031	9,494
83,399	45,4	7,138	1,011	9,518
81,599	45,5	7,154	0,99	9,539
79,539	45,6	7,171	0,965	9,561
77,499	45,7	7,188	0,94	9,584
76,23	45,8	7,205	0,925	9,606
74,999	45,9	7,221	0,91	9,628
73,999	46	7,237	0,897	9,65
73,112	46,1	7,255	0,887	9,673
72,299	46,2	7,273	0,877	9,697
71,499	46,3	7,289	0,867	9,718
70,999	46,36	7,298	0,861	9,73



3	Límit vertical	1	HDPE reciclat	
2	Suport vertical	1	HDPE reciclat	
1	Base foradada	1	HDPE reciclat	
Marca	Descripció	Quantitat	Material	Norma

	Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominación proyecto: Suport per mòbil Babaua	A4	Apellidos y nombre: Bou Tàpias, Martina	
		Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería		Denominación plano: Plànol de conjunt	
				Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m	
		Código plano:	Escala: 1 : 1	Fecha: 08-04-2019	



Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T

Denominación proyecto:
Suport per mòbil Babaua

A4

Apellidos y nombre:

Bou Tàpias, Martina



Ingeniería Gráfica
Area de Expresión Gráfica
en la Ingeniería

Denominación plano:
Plànols peces 1, 2 i 3

Código plano:

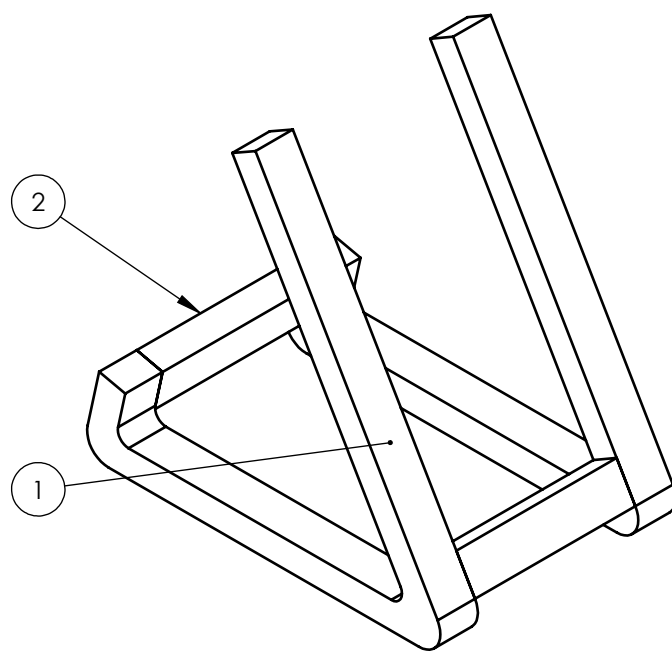
Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m



Escala:

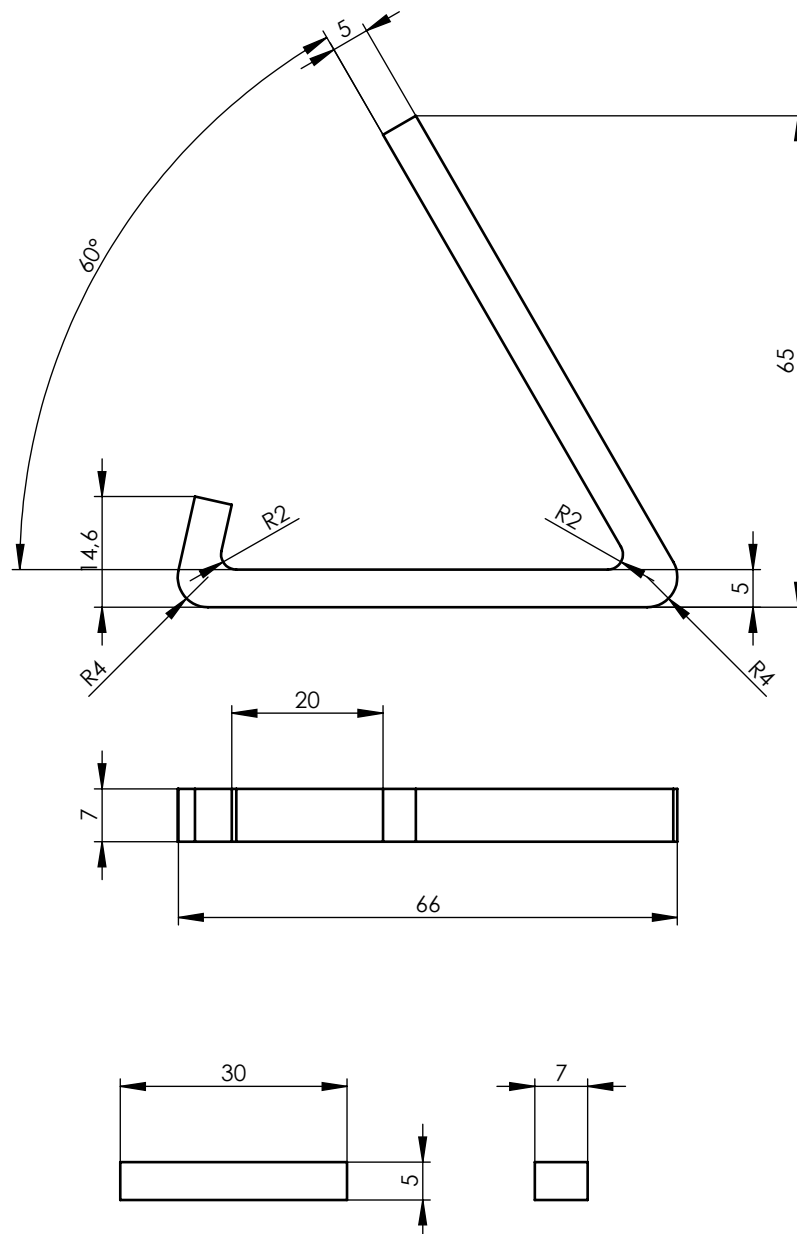
1 : 1



Fecha:

08-04-2019



2	Llistó unió suports	2	HDPE reciclat	
1	Suport lateral	2	HDPE reciclat	
Material	Descripció	Quantitat	Material	Norma
 Escola d'Enginyeria de Terrassa - EET		Denominación proyecto: Suport per mòbil 2 Babaua		A4
 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería		Denominación plano: Plànol de conjunt		
		Código plano:		
		Apellidos y nombre: Bou Tàpias, Martina Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
		Escala: 1 : 1	Fecha: 08-04-2019	



	Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominació projecte: Suport per mòbil 2 Babaua	A4	Apellidos y nombre: Bou Tàpias, Martina	
	Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería	Denominación plano: Plànols peces 1 i 2		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m	
		Código plano:		Escala: 1 : 1	Fecha: 08-04-2019

